



*Offen im Denken*



# Modulbeschreibung

## B.Sc. Maschinenbau PO24

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Additive Fertigungsverfahren 1 - Grundlagen			
<b>Module title English</b>			
Additive Manufacturing 1 – Fundamentals			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Additive Fertigungsverfahren 1 - Grundlagen</b>			
<b>Course title English</b>			
Additive Manufacturing 1 – Fundamentals			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Kleszczynski, Stefan	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2		1	1
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
PC Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung „Additive Fertigungsverfahren 1 - Grundlagen“ setzt sich mit den Verfahrensgrundlagen zur schichtweisen Herstellung von Bauteilen auseinander. Die Vorlesung behandelt zunächst die technologischen Grundlagen und vermittelt dann die wesentlichen Merkmale additiver Fertigungsverfahren. Nach einer Beschreibung der grundlegenden Prozessschritte werden die heute wichtigsten additiven Fertigungsverfahren dargestellt und charakterisiert. Weiterer Bestandteil der Vorlesung ist das Postprocessing, d. h. die Nachbearbeitung additiv hergestellter Bauteile.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Nach Abschluss der Vorlesung „Additive Fertigungsverfahren 1 - Grundlagen“ sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der additiven Fertigungsverfahren zu erklären und die zugehörigen Konzepte zu hinterfragen. Hierzu zählen neben den gängigsten Rapid-Technologien auch die Vor- und Nachbereitung sowie die wirtschaftliche Einordnung der Prozesse.

<b>Description / Content English</b>
The lecture „Additive Manufacturing Process 1 - Fundamentals“ deals with the process fundamentals for the layer-by-layer production of components. The lecture first deals with the technological basics and then conveys the essential characteristics of additive manufacturing processes. After a description of the basic process steps, the most important additive manufacturing processes today are presented and characterized. A further component of the lecture is post-processing, i.e. the post-processing of additively manufactured components.
<b>Learning objectives / skills English</b>
At the conclusion of the lecture „additive manufacturing 1 - basics „, the students are able to explain and discuss additive production technologies. Besides most established rapid technologies, this also include the preparation and evaluation as well as the economic classification of the processes.

## Literatur

- [1] Gebhardt, Andreas. 2014. 3D-Drucken – Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM). München: Carl Hanser Verlag
- [2] Berger, Uwe; Hartmann, Andreas; Schmid, Dietmar. 2013. Additive Fertigungsverfahren – Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing. Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel
- [3] Zäh, Michael F.. 2006. Wirtschaftliche Fertigung mit Rapid-Technologien – Anwender-Leitfaden zur Auswahl geeigneter Verfahren. München: Carl Hanser Verlag
- [4] Gebhardt, Andreas. 2013. Generative Fertigungsverfahren – Additive Manufacturing und 3D Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion. München: Carl Hanser Verlag
- [5] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE E.V., VDI 3405 Additive Fertigungsverfahren. Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen. 2014
- [6] Gibson, I., Rosen, D. W., Stucker, B. Additive Manufacturing Technologies. Boston, MA: Springer US, 2010. 978-1-4419-1119-3.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Aufbau und Programmierung von Computersystemen			
<b>Module title English</b>			
Structure and Programming of Computer Systems			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Aufbau und Programmierung von Computersystemen</b>			
<b>Course title English</b>			
Structure and Programming of Computer Systems			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Wlokas, Irenäus	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
6	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		2
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Computer sind allgegenwärtig und für die Planung, Design und Betrieb von technischen Anlagen unentbehrlich. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Ingenieurwissenschaften und gliedert sich in zwei Hauptteile. Aufbau von Computersystemen: 1. Einführung in Computersysteme. Was ist ein Computer und was ist ein Programm. Historische Entwicklung von Rechenautomaten. Grundlegende Computerarchitekturen, ihre Varianten und alternative Konzepte. 2. Abbildung von Daten im Speicher eines Digitalcomputers und die verschiedenen Datentypen, ihre Standardisierung. 3. Funktionen und ihre Standardisierung. Programmierung von Computersystemen: 4. Programm und Algorithmus, abstrakte Darstellung von Programmen und Algorithmen, Einführung in Programmiermodelle mit Beispielen für verschiedene Programmiersprachen. 5. Grundlagen der Softwareentwicklung am Beispiel der Programmiersprache Python. Einsatz von modernen KI-Sprachmodellen in der Programmierpraxis. 6. und folgende Kapitel widmen sich der Vermittlung strukturierter, prozeduraler und modularer Programmierung.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
1. Verständnis für den Aufbau von Computern. 2. Kenntnis der Vielfalt von Rechnerarchitekturen 3. Grundlagen der Informatik als Wissenschaftsdisziplin. 4. Grundlegende Programmierkenntnisse unter Einsatz moderner Hilfsmittel, wie z.B. KI-basierter Sprachmodelle.
<b>Description / Content English</b>

Computers are ubiquitous and indispensable for the planning, design, and operation of technical systems. This lecture is aimed at students of engineering sciences and is divided into two main parts.

Structure of computer systems:

1. Introduction to computer systems: What is a computer, and what is a program? Historical development of computing machines. Basic computer architectures, their variations, and alternative concepts.

2. Representation of data in the memory of a digital computer: Different data types and their standardization.

3. Functions and their standardization.

Programming of computer systems:

4. Program and algorithm: Abstract representation of programs and algorithms, introduction to programming models with examples from various programming languages.

5. Fundamentals of software development using Python: Application of modern AI language models in programming practice.

6. and following chapters focus on teaching structured, procedural, and modular programming.

### Learning objectives / skills English

1. Understanding of the structure of computers.

2. Knowledge of the diversity of computer architectures.

3. Fundamentals of computer science as a scientific discipline.

4. Basic programming skills using modern tools, such as AI-based language models.

### Literatur

Über Moodle zur Verfügung gestelltes Material

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor Kolloquium			
<b>Module title English</b>			
Bachelor-Thesis Colloquium			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor Kolloquium			
<b>Course title English</b>			
Bachelor-Thesis Colloquium			
<b>Verantwortung</b>			
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
2	W/S	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
			2
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Präsentation			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Präsentation und Diskussion der Bachelorarbeit.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden zeigen, dass sie die Themenstellung der Bachelorarbeit selbstständig erfasst und bearbeitet haben. Sie präsentieren und diskutieren diese Themenstellung auf wissenschaftlichem Niveau vor bzw. mit dem Auditorium inkl. des/der Themenstellers/in.

<b>Description / Content English</b>
Presentation and defence of the bachelor thesis.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students prove that they independently understood and elaborated the topic of the bachelor thesis. They present and discuss the topic in front of or with the audience (including the supervisor) on a scientific adequate level.

<b>Literatur</b>

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>	
Bachelor-Arbeit	
<b>Module title English</b>	
Bachelor-Thesis	
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>	
Bachelor-Arbeit	
<b>Course title English</b>	
Bachelor-Thesis	
<b>Verantwortung</b>	
<b>Kreditpunkte</b>	
12	
<b>Turnus</b>	
W/S	
<b>Sprache</b>	
D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	
<b>SWS Übung</b>	
<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	
<b>SWS Seminar</b>	
<b>Studienleistung</b>	
<b>Prüfungsleistung</b>	
Bachelorarbeit	
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>	

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Bachelorarbeit stellt die wissenschaftliche Abschlussarbeit des Studienprogramms dar.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Mit der Bachelor-Arbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig auf der Grundlage der bis dahin im Bachelor-Studiengang erzielten Qualifikationen zu bearbeiten.

<b>Description / Content English</b>
The bachelor thesis is the scientific graduation thesis of the study program.
<b>Learning objectives / skills English</b>
With the bachelor thesis the students prove their ability to produce independently a scientific thesis on the bachelor level.

<b>Literatur</b>
Abhängig von der Themenstellung. Depending on the topic of the thesis.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Bachelor-Seminar Maschinenbau			
<b>Module title English</b>			
Bachelor Seminar Mechanical Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Bachelor-Seminar Maschinenbau</b>			
<b>Course title English</b>			
Bachelor Seminar Mechanical Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Lobeck, Frank	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
7	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
1			6
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Bericht, Kolloquium			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Im ersten Teil der Veranstaltung werden in der Vorlesung die grundlegenden Techniken des Projektmanagements vorgestellt. Im Anschluss daran bearbeiten die Studenten selbständig eine fachspezifische Aufgabenstellung. Alle Institute der Fakultät bieten dazu Themen an, die jeweils typisch für die Fachdisziplin sind und entweder in Form eines Seminars oder als Projektarbeit in Gruppen bearbeitet werden. Die Ergebnisse werden durch einen Kurzbericht und ein Kolloquium präsentiert.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studenten sind in der Lage, typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen selbständig zu lösen. Sie können die Methoden des Projektmanagements und die Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und die Bearbeitung in Gruppen organisieren sowie die Ergebnisse präsentieren.

**Description / Content English**

In the first part of the course, the lecture introduces the fundamental techniques of project management. Following this, students independently work on a subject-specific assignment. All institutes of the faculty offer topics that are typical for their respective disciplines, which are either conducted as a seminar or as group project work. The results are presented through a short report and a colloquium.

**Learning objectives / skills English**

The students are able to independently solve typical engineering tasks. They can apply project management methods and the principles of scientific work, organize teamwork, and present their results.

**Literatur**

Vorlesungsskript

Ergänzende Literatur: Literaturangaben sind dem Online-Foliensatz zu entnehmen.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Betriebswirtschaft für Ingenieure			
<b>Module title English</b>			
Economics for Engineers			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Betriebswirtschaft für Ingenieure</b>			
<b>Course title English</b>			
Economics for Engineers			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Goudz, Alexander	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.
Inhalte im Einzelnen:
- Grundlagen Betriebswirtschaftslehre
- Betriebswirtschaftliche Funktionen
- Betriebstypen und Unternehmensformen
- Beschaffung und Materialwirtschaft
- Produktions- und Absatzwirtschaft
- Rechnungswesen
- Finanzierung und Investition
- Entscheidungstheorie
- Betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- Kostenrechnung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden
- kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge
- kennen Modellierungs- und Planungsmethoden
- kennen Aufgaben, Aufbau und Strukturen eines Unternehmens
- kennen Beschaffungsmethoden
- kennen Methoden der Materialwirtschaft
- kennen betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- sind in der Lage eine Bilanz aufzustellen und diese richtig zu interpretieren
- kennen unterschiedliche Finanzierungsarten
- können Investitionsentscheidungen treffen
- kennen Methoden der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung
- kennen Aufbau der Kostenrechnung

## Description / Content English

The course covers the basics of business administration.

Contents in detail:

- Basics of business administration
- Business functions
- Types of business and forms of enterprise
- Procurement and materials management
- Production and sales management
- Accounting and Financial Reporting
- Financing and Investment
- Decision Theory
- Key figures in business management
- Cost Accounting

## Learning objectives / skills English

The students

- know business management interrelationships
- know modelling and planning methods
- know the tasks, organisation and structures of a company
- know procurement methods
- know methods of materials management
- know key business figures
- are able to draw up a balance sheet and interpret it correctly
- know different types of financing
- are able to make investment decisions
- know methods of internal cost allocation
- know the structure of cost accounting

## Literatur

- G. Wöhe, U. Döring: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, 28.Auflage, Verlag Franz Vahlen München, 2023
- J. Graf: „BWL - Kompaktes Grundwissen: Eine leicht verständliche Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre für Praktiker, Selbstständige, Ingenieure und alle, die kein BWL studiert haben“, Fachmedia Business Verlag, 2022
- S. Kummer: „Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik“, 2.Auflage, Pearson Studium, 2009
- T. Straub: „Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, 2. Auflage, Pearson Studium, 2015
- D. Kluck: „Materialwirtschaft und Logistik“, Schäfer & Poeschel, 2008
- R. Berndt, A. Cansier: „Produktion und Absatz“, Springer Verlag, 2007
- A. Burger, „Investitionsrechnung: Grundlagen“, Vahlen Kompakt, 2016
- D. Kluck: „Materialwirtschaft und Logistik“, Schäfer & Poeschel, 2008
- R. Berndt, A. Cansier: „Produktion und Absatz“, Springer Verlag, 2007
- A. Burger, „Investitionsrechnung: Grundlagen“, Vahlen Kompakt, 2016
- K. Deimel, G. Erdmann u.a.: „Kostenrechnung: Das Lehrbuch für Bachelor, Master und Praktiker“, Pearson Studium, 2017
- M. Fisher, M. Houghton: „Cambridge IGCSE Business Studies“, Cambridge University Press, 2018
12. J. Sloman: „Economics for Business“, Pearson, 2016
13. N. Wall: „Complete A-Z Economics & Business Studies Handbook“, 3rd Edition, 2003
14. W. Ellet: „The Case Study Handbook, Revised Edition: A Student's Guide“, HBP Education, 2018
15. R. Pettinger: „Business Studies for Dummies“, 2013
16. R. E. Brown: „Business Essential for Utility Engineers“, CRC Press, 2010
17. S. Chapman, T. K. Arnold: „Introduction to Material Management“, Pearson, 2017
18. Mark N.K. Saunders: „Research Methods for Business Students“, Pearson, 2015
19. S. M. Bragg: „Cost Accounting Fundamentals: Fifth Edition: Essential Concepts and Examples“, 2016

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Chemie			
<b>Module title English</b>			
Chemistry			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Chemie			
<b>Course title English</b>			
Chemistry			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Gutmann, Jochen Stefan	Chemie		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die inhaltlichen Schwerpunkte sind:
1. Periodensystem der Elemente, Wasserstoff, 1. und 7. Hauptgruppe 2. Chemische Bindung und zwischenmolekulare Wechselwirkungen 3. Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie 4. Kinetik und Energetik chemischer Reaktionen (Basiswissen) 5. Metalle (Herstellung, Eigenschaften, Korrosion) 6. Chemisches Gleichgewicht, insbes. Säure- Base-Gleichgewichte 7. Elektrochemische Prozesse (Elektrolysen, Galvanische Zellen) 8. Kunststoffe (Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen) 9. Funktionelle Materialien mit speziellen optischen, elektronischen, magnetischen und mechanischen Eigenschaften 10. Industrielle Synthesewege (exemplarisch an wenigen Beispielen) und Verbundsystem in der chemischen Industrie.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage, Chemie in Zusammenhängen nachzu vollziehen und zu beschreiben. Dazu gehören: 1. Das Grundgerüst der chemischen Fachsystematik, d.h. ihre Begriffe, Konzepte, Modelle, Klassifikationskriterien und Ordnungsprinzipien für Stoffe und Reaktionen 2. Die chemischen Denk- und Arbeitsweisen, d.h. die Methoden der Erkenntnisgewinnung in der Chemie vom Experiment über die Hypothesenbildung bis zur gesicherten Erkenntnis 3. Die Bedeutung und die Anwendungen chemischer Erkenntnisse in Natur und Technik, insbesondere betreffend Materialien, die im Maschinenbau Verwendung finden.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The central topics of the lecture are:

1. The periodic table of the elements, hydrogen, 1. And 7. main group
2. Chemical binding and intermolecular interaction
3. Reaction equations, stoichiometry
4. Kinetics and energetics of chemical reactions (basic knowledge)
5. Metals (production, characteristics, corrosion)
6. Chemical equilibrium, basic concepts with a focus on acid-base equilibria.
7. Electrochemical processes (electrolysis, galvanic cells)
8. Polymers (production, characteristics, application)
9. Functional materials with optical, electronic, magnetic and mechanical properties
10. Industrial synthesis routes (exemplary with a few examples) and integrated approaches in the chemical industry.

### **Learning objectives / skills English**

The students are able to understand and describe chemistry on a descriptive level.

This includes:

1. Introduction to chemical classification and description: Basic concepts, models, classification criteria and principles of classification for materials and reactions
2. The chemical way of thinking and working, this means the methods of knowledge discovery in chemistry, from experiments and forming hypotheses to validation and extraction of general knowledge
3. The meaning and the usage of chemical knowledge in science and engineering, especially materials used in mechanical engineering.

### **Literatur**

Brown, LeMay, Bursten

Chemie: Die zentrale Wissenschaft

Pearson Education Deutschland GmbH

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Chemische Verfahrenstechnik			
<b>Module title English</b>			
Chemical Reaction Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Chemische Verfahrenstechnik			
<b>Course title English</b>			
Chemical Reaction Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Segets, Doris	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die (chemische) Reaktionstechnik beschäftigt sich mit der Auslegung (Dimensionierung) chemischer Reaktoren. Ziel ist die sicherste und effizienteste Herstellung eines Produktes bei
- hohem Umsatz (große Produktionsmengen)
- hoher Selektivität (wenig Nebenprodukte)
- hoher Ausbeute (wenig Verluste und keine Aufarbeitung) bei minimalem Einsatz von Energie und Rohstoffen.
Wichtige Methoden sind die Erhaltungssätze für Stoff, Energie und Impuls in chemisch reagierende Systeme. Anwendung findet die Reaktionstechnik vor allem in der chemischen Industrie aber auch in der Lebensmittel-, pharmazeutischen, Bio-, Mikro- und Nanotechnologie.
Themen:
- Einführung
- Stöchiometrie
- Chemisches Gleichgewicht
- Heterogene und multiple Reaktionen
- Materialbilanz
- Chemische Kinetik
- Komplexe Reaktionen
- Heterogene Katalyse
- Energiebilanz
- Verweilzeit
am Beispiel von Satzreaktor, kontinuierlichem Rührkessel und idealem Strömungsrohr als idealisierten Archetypen chemischer Reaktoren. Des Weiteren werden die Grundlagen im Umgang mit der Software MATLAB vermittelt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Lernziele sind die Grundlagen der Reaktionstechnik, insbesondere die Berechnung von Material- und Energiebilanzen in unterschiedlichen Reaktorprototypen. Die Studierenden verstehen den Einfluss von Temperatur, Verweilzeit und heterogenen Katalysatoren auf die Reaktionsführung und können diese anwenden. Die Studierenden können geeignete experimentelle Methoden zu ihrer Untersuchung auswählen. Die Studierenden können mit Hilfe der Software MATLAB einfache Gleichungssystem und Differentialgleichungen lösen.

### Description / Content English

Reaction engineering deals with the design (dimensioning) of chemical reactors. The aim is to find the safest and most efficient production of a product with

- high turnover (large output)
- high selectivity (little byproducts)
- high yield (few losses and little additional processing) with minimal consumption of energy and feedstock.

Important methods are the conservation laws of mass/moles, energy, and momentum to chemically reacting systems.

Reaction engineering is applied especially in chemical but also in food- and pharmaceutical industry as well as in bio-, micro- and nanotechnology.

Topics:

- Introduction
- Stoichiometry
- Chemical equilibrium
- Heterogeneous and multiple reactions
- Mass/Mole balance
- Chemical kinetics
- Complex reactions
- Heterogeneous catalysis
- Energy balance
- Residence time

using the example of a batch, continuously stirred-tank and plug flow reactor as idealized archetypes of chemical reactors.

In addition, the basics of working with the MATLAB software are taught.

### Learning objectives / skills English

The students comprehend the fundamental of reaction engineering, especially balance of mass and energy for the different prototypes of chemical reactors. The students understand the influence of temperature, pressure, residence time and heterogeneous catalysts for managing reactions and are able to apply these. The students can select appropriate experimental methods to investigate chemical reactors. Using the MATLAB software, students can solve simple systems of equations and differential equations.

### Literatur

J. B. Rawlings and J. G. Eckert, Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill 2002 (wird hauptsächlich verwendet)

M. Jakubith, Chemische Verfahrenstechnik, VCH 1991

O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, Wiley 1999 (zur Ergänzung)

H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall 2002 (zur Ergänzung)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Datenstrukturen und Algorithmen MB			
<b>Module title English</b>			
Data structures and algorithms MB			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Datenstrukturen und Algorithmen MB</b>			
<b>Course title English</b>			
Data structures and algorithms MB			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Liebeton, Jonathan	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Diese Vorlesung bietet eine fundierte Einführung in die grundlegenden Datenstrukturen und Algorithmen, die für effiziente Problemlösungen in der Informatik entscheidend sind. Die Studierenden lernen, wie Daten organisiert, gespeichert und verarbeitet werden können, um optimale Laufzeit- und Speicheranforderungen zu gewährleisten. Dabei werden sowohl theoretische Konzepte als auch praktische Implementierungen behandelt.
- Einführung in Datenstrukturen: Arrays, Listen, Stacks, Queues, Hash-Tabellen, Bäume und Graphen
- Sortier- und Suchalgorithmen: z. B. Quicksort, Mergesort, binäre Suche
- Rekursion und dynamische Programmierung
- Algorithmische Entwurfstechniken: Divide & Conquer, Greedy-Methoden, Backtracking
- Graphalgorithmen: Tiefensuche, Breitensuche, kürzeste Wege, minimaler Spannbaum
- Komplexitätsanalyse: Laufzeitanalyse, Big-O-Notation, best/worst/average case
- Anwendungen und Optimierungen in der Praxis
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage
- geeignete Datenstrukturen für spezifische Problemstellungen auszuwählen und effizient zu nutzen,
- Algorithmen hinsichtlich ihrer Laufzeit- und Speicherkomplexität zu analysieren,
- algorithmische Entwurfsmuster auf reale Problemstellungen anzuwenden, und
- grundlegende Algorithmen sicher zu implementieren und zu optimieren.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

This course provides a sound introduction to the fundamental data structures and algorithms that are crucial for efficient problem solving in computer science. Students will learn how data can be organized, stored and processed to ensure optimal runtime and memory requirements. Both theoretical concepts and practical implementations are covered.

- Introduction to data structures: arrays, lists, stacks, queues, hash tables, trees and graphs
- Sorting and search algorithms: e.g. quicksort, mergesort, binary search
- Recursion and dynamic programming
- Algorithmic design techniques: Divide & conquer, greedy methods, backtracking
- Graph algorithms: Depth-first search, breadth-first search, shortest paths, minimum spanning tree
- Complexity analysis: runtime analysis, big-O notation, best/worst/average case
- Applications and optimizations in practice

### Learning objectives / skills English

After successfully completing the course, students will be able to

- select suitable data structures for specific problems and use them efficiently,
- analyze algorithms in terms of their runtime and memory complexity,
- apply algorithmic design patterns to real-world problems, and
- safely implement and optimize basic algorithms.

### Literatur

- Sedgewick, R. & Wayne, K. (2014). Algorithmen. (4th ed.). Pearson Deutschland.
- Weicker, K. & Weicker, N. (2013). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Howell, R (2023). Algorithms – A Top-Down Approach. (1st ed.). World Scientific.
- Knebl, H. (2019). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Cormen, T., Leiserson, E., Rivest, R. & Stein, C. (2022) Introduction to Algorithms (4th ed.). The MIT Press.
- Dietzfelbinger, M., Mehlhorn, K. & Sanders, P. (2014). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.). Springer Vieweg.
- Blum, N. (2004). Algorithmen und Datenstrukturen. (1st ed.) De Gruyter Oldenbourg.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Digitalisierung in der Produktion			
<b>Module title English</b>			
Digitalization in industrial production			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Digitalisierung in der Produktion			
<b>Course title English</b>			
Digitalization in industrial production			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Lobeck, Frank	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Für moderne Digitalisierungskonzepte, wie Industrie 4.0 ist nicht der Computer die Kerntechnologie, sondern das Internet. Durch die globale Vernetzung über Unternehmens- und Ländergrenzen hinweg gewinnt die Digitalisierung der Produktion ein neues Qualitätsniveau: Das Internet der Dinge, Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und immer intelligenter werdende Produktionsstätten läuten eine neue Ära ein: die vierte industrielle Revolution, die Industrie 4.0. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die verschiedenen Technologien, wie Cloud-Computing, Micro-Services, Digital Twins etc. in Bezug zu den verschiedenen Aspekten der Industrie 4.0 betrachtet. Es wird dargestellt, wie durch den Einsatz moderner IT-Komponenten die Ziele der Industrie 4.0 erreicht werden.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studenten können Anforderungen aus der Industrie4.0 auf IT-technische Lösungskomponenten übertragen und für konkrete Problemstellungen geeignete Lösungskonzepte entwickeln.

<b>Description / Content English</b>
For modern digitalization concepts like Industry 4.0, the core technology is not the computer but the internet. Through global networking across company and national borders, the digitalization of production reaches a new level of quality: The Internet of Things, machine-to-machine communication, and increasingly intelligent production facilities usher in a new era—the fourth industrial revolution, known as Industry 4.0. As part of this lecture, various technologies such as cloud computing, microservices, digital twins, etc., will be examined in relation to different aspects of Industry 4.0. It will be demonstrated how the use of modern IT components can help achieve the goals of Industry 4.0.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students can translate Industry 4.0 requirements into IT-based solution components and develop suitable solution concepts for specific problems.

## Literatur

Vorlesungsskript

Ergänzende Literatur: Literaturangaben sind dem Online-Foliensatz zu entnehmen.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Einführung in die Kunststofftechnik			
<b>Module title English</b>			
Introduction to Plastics Technology			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Einführung in die Kunststofftechnik</b>			
<b>Course title English</b>			
Introduction to Plastics Technology			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Schiffers, Reinhard	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			
<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>			

Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen und gibt eine Einführung rund um den Werkstoff Kunststoff. Dazu zählen unter anderem eine allgemeine Einführung in das Themenfeld der Kunststoffe. Nachdem die grundlegenden Eigenschaften von Kunststoffen erläutert werden, wird auf die gängigen und relevanten Verarbeitungsverfahren der Kunststoffe eingegangen. Zusätzlich sind Themen mit gesellschaftlicher Relevanz wie das Recycling von Kunststoffen Teil dieser Vorlesung. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt:

Einführung in die Kunststoffe

- Zahlen aus der Kunststoffindustrie
- Umsätze und Produktion in der Kunststoffindustrie

Eigenschaften der Kunststoffe

- Aufbau und Einteilung der Kunststoffe
- thermische, rheologische und mechanische Eigenschaften
- elektrische, optische, akustische Eigenschaften
- Alterung der Kunststoffe

Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen

- Extrusion von Kunststoffen

- Spritzgießen von Kunststoffen

- Gießen, Schäumen, Kalandrieren

- Faserverbundwerkstoffe

- Fügen und Umformen

- Bearbeiten von Kunststoffen

Recycling von Kunststoffen

- Kennzahlen, Mengen und Umsätze in der Kunststoffbranche

- Vorschriften und Regeln beim Recycling von Kunststoffen

- Kreislaufwirtschaft (Primär, Sekundär, etc.)

- Anlagen und Verfahren zum Recycling von Kunststoffen

Einführung in die Kunststofftechnik Praktikum:

Ziel der Praktika ist es, ausgesuchte Vorlesungskapitel anhand von Versuchen an den Technikumsanlagen und

Laborprüfständen zu vertiefen. Folgende Schwerpunkte werden gesetzt:

- Erkennen von Kunststoffen

- Strukturanalyse von Kunststoffen

- Rheologie der Kunststoffschmelzen

- Kurzzeitprüfung von Kunststoffen

- Langzeitprüfung von Kunststoffen

- Extrusion von Kunststoffen

- Spritzgießmaschinen

- Schlauchfolienextrusion

- Fügeverfahren

- Verfahrenstechnische Komponenten von Kunststoffmaschinen

Das Lehrangebot wird ergänzt durch umfangreiches Material für das Selbststudium, das über die Moodle-Plattform bereitgestellt wird (weitergehende Literatur, Kurzanleitungen, Videos).

### Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden der Lehrveranstaltung Kunststofftechnik kennen die wesentlichen Herstellverfahren für Kunststoffe und ihre anwendungs- sowie verarbeitungstechnischen Eigenschaften. Sie verstehen die wichtigsten Kunststoffverarbeitungs- und Weiterverarbeitungsverfahren mit den zugrundeliegenden strömungsmechanischen und thermodynamischen Prozessen. Grundlegende Kenntnisse in der Kunststofftechnik bilden die solide Basis für ein qualitäts- und kostenbewusstes Produkt und Prozess Engineering. Es ist auch die Basis für eine effiziente Konstruktion und Auslegung Kunststoffverarbeitender Maschinen, Werkzeuge und Anlagen.

### Description / Content English

The course teaches the basics and gives an introduction to plastics as a material. This includes a general introduction to the subject area of plastics. After the basic properties of plastics have been explained, the course goes on to look at the different processes and relevant methods of processing plastics. In addition, topics with social relevance such as the recycling of plastics are part of this lecture. The lecture is structured as follows:

#### Introduction to plastics

- Figures from the plastics industry
- Sales and production in the plastics industry

#### Properties of plastics

- Structure and classification of plastics
- Thermal, rheological and mechanical properties
- Electrical, optical and acoustic properties
- Ageing of plastics

#### Processing methods of plastics

- Extrusion of plastics
- Injection moulding of plastics
- Casting, foaming, calendering
- Fibre composites
- Joining and forming
- Processing of plastics

#### Recycling of plastics

- Key figures, quantities and turnover in the plastics industry
- Rules and regulations for recycling plastics
- Recycling management (primary, secondary, etc.)
- Plants and processes for recycling plastics

#### Introduction to plastics technology practical course:

The aim of the practical courses is to deepen selected lecture chapters by means of experiments at the technical centre facilities and laboratory test benches. The following focal points are set:

- Recognition of plastics
- Structural analysis of plastics
- Rheology of plastic melts
- Short-term testing of plastics
- Long-term testing of plastics
- Extrusion of plastics
- Injection moulding machines
- Tubular film extrusion
- Joining processes
- Process engineering components of plastics machinery

The teaching offer is supplemented by extensive material for self-study, which is provided via the Moodle platform (further literature, short instructions, videos).

#### Learning objectives / skills English

The students who take part in the lecture „plastics engineering“ know the basic manufacturing processes of plastics and their application-technological and machining-technological characteristics. They understand the most important processing procedures of plastics and further processing procedures with known fluid-mechanic and thermodynamic processes. Basic knowledge of plastic engineering presents a solid basis for quality-conscious and cost-conscious product and process engineering. Also it is a basis for efficient constructions and dimensioning of plastic-working machines, molds and plants.

#### Literatur

- Hopmann, C; Michaeli, W., Einführung in die Kunststoffverarbeitung. Hanser; 7. Auflage (2015); ISBN: 978-3-446-44627-4  
Menges, G.; Haberstroh, E.; Michaeli, W.; Schmachtenberg, E., Menges Werkstoffkunde Kunststoffe. Hanser; 6. Auflage (2011); ISBN: 978-3-446-42762-4  
Bonten, C., Kunststofftechnik. Hanser; 3. Auflage (2020); ISBN: 978-3-446-46471-1

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Elektrische Maschinen			
<b>Module title English</b>			
Electrical Machines			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Elektrische Maschinen			
<b>Course title English</b>			
Electrical Machines			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Vennegeerts, Hendrik	ET		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Elektrische Maschinen und Antriebe sind ein wichtiger Teil der Elektrischen Energietechnik und gehören damit zum Grundwissen eines Ingenieurs. Die Maschinentypen Transformator, Gleichstrommaschine sowie Synchron- und Asynchronmaschine werden behandelt und in ihren Einsatzbereichen im Netz, im Kraftwerk oder als Antrieb dargestellt. Ausgehend von der Berechnung von Drehstromsystemen wird dem technischen Aufbau und der Physik der Maschinen wird ihre mathematische Behandlung durch Differentialgleichungen, komplexes Zeigerdiagramm und Ersatzschaltbild vorgeführt. Daraus werden dann spezielle Kennlinien und Verfahren wie Kreisdiagramm der Asynchronmaschine und Leistungsdiagramm der Synchronmaschine abgeleitet und an typischen Beispielen eingeübt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden kennen die Funktionsweise der verschiedenen Maschinentypen, deren elektrische Ersatzschaltbilder und können die Maschinen anhand grundlegender Zusammenhängen auslegen bzw. deren Betriebspunkte quantitativ beschreiben.

<b>Description / Content English</b>
Electrical machines and drives are an important part of electrical power engineering and are therefore part of an engineer's basic knowledge. The machine types transformer, DC machine as well as synchronous and asynchronous machine are dealt with and presented in their areas of application in the grid, in the power station or as a drive. Starting with the calculation of three-phase systems and the technical structure and physics of the machines, their mathematical treatment is demonstrated using differential equations, complex phasor diagrams and equivalent circuit diagrams. Special characteristic curves and methods such as the circular diagram of the asynchronous machine and the power diagram of the synchronous machine are then derived from this and practiced using typical examples.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students know how the different types of machines work, their electrical equivalent circuit diagrams and can design the machines based on basic relationships and describe their operating points quantitatively.

## Literatur

Vorlesungs- und Übungsunterlagen

Spring, Eckhard: Elektrische Maschinen, eine Einführung, Springer, Berlin, 2013

Fischer, Rolf; Nolle, Eugen: Elektrische Maschinen. Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten, Hanser Fachbuch, 18. Auflage, 2022

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Elektrotechnik			
<b>Module title English</b>			
Electrical Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Elektrotechnik			
<b>Course title English</b>			
Electrical Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Vennegeerts, Hendrik	ET		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Das Grundlagenfach „Grundlagen der Elektrotechnik“, oder kurz „Elektrotechnik“, behandelt die Themen:
- Das elektrische Feld
- Der elektrische Strom
- Elektrische Bauelemente I
- Gleichstromnetzwerke
- Das magnetische Feld
- zeitabhängige Magnetfelder
- Elektrische Bauelemente II
- Wechselstromkreise
- Drehstromsysteme
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten elektrischer, magnetischer und Strömungsfelder und können sie auf einfache geometrische Anordnung anwenden. Sie verstehen die elektromagnetische Induktion und deren Anwendungen. Sie können einfache elektrische Netzwerke mit Gleichstrom- und Wechselstromquellen berechnen.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The basic subject ‘Fundamentals of Electrical Engineering’, or ‘Electrical Engineering’ for short, covers the following topics:

- The electric field
- The electric current
- Electrical components I
- Direct current networks
- The magnetic field
- Time-dependent magnetic fields
- Electrical components II
- Alternating current circuits
- Three-phase systems

### **Learning objectives / skills English**

Students understand the basic laws of electric, magnetic and current fields and can apply them to simple geometric arrangements. They understand electromagnetic induction and its applications. They can calculate simple electrical networks with direct current and alternating current sources.

### **Literatur**

Literaturempfehlungen zur Vorlesung

[Büt2012] Wolf-Ewald Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenbourg Verlag, 3. Auflage 2012 (online in UB verfügbar)

[Büt2014] Wolf-Ewald Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Verlag, 3. korrigierte Auflage 2014 (online in UB verfügbar)

[Hag2020] Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag, 18. Auflage 2020

[STB2007] Horst Steffen, Hansjürgen Bausch: Elektrotechnik Grundlagen, Vieweg+Teubner Verlag, 6. Auflage 2007

Literaturempfehlungen zum Üben

[Lin2019] Helmut Lindner: Elektro-Aufgaben Band 1: Gleichstrom, Carl Hanser Verlag, 31. Auflage 2019 (online in UB verfügbar)

[Lin2018] Helmut Lindner: Elektro-Aufgaben, Bd. 2: Wechselstrom, Carl Hanser Verlag, 26. Auflage 2016 (online in UB verfügbar)

[Hag2017] Hagmann, Gert : Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag, 17. Auflage 2017

[Vöm2013] Martin Vömel; Dieter Zastrow: Aufgabensammlung Elektrotechnik 1: Gleichstrom und elektrisches Feld, Vieweg+Teubner Verlag, 2013 (online in UB verfügbar)

[Vöm2017] Martin Vömel; Dieter Zastrow : Aufgabensammlung Elektrotechnik 2: Magnetisches Feld und Wechselstrom, Vieweg+Teubner Verlag, 7. Auflage 2017 (online in UB verfügbar)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Energiewandlung in Strömungsmaschinen			
<b>Module title English</b>			
Energy conversion in turbomachinery			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Energiewandlung in Strömungsmaschinen</b>			
<b>Course title English</b>			
Energy conversion in turbomachinery			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Brillert, Dieter; Schuster, Sebastian	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Das Fach behandelt die Strömungsmaschinen als Teil der Fluidenergiemaschinen. Als Grundlage dienen Thermodynamik und Strömungslehre, die in den Maschinen ihre Anwendung finden. Beispiele sind die Energiewandler in Windkraftanlagen und Kraftwerken (Solar, Geothermie, Gezeiten, Gas-und-Dampf), die Medienförderung in verfahrenstechnischen Anlagen, Brennstoffzellen, mechanischen und thermischen Speicherkraftwerken (Pumpspeicherkraftwerke, Carnot-Batterie), mobile Antriebe, Druck- und Unterdruckbereitstellung in Hydraulik, Pneumatik und Vakuumtechnik, die Förderung von Wasserstoff und Methan in Pipelines, und die Wasser- und Abwasserförderung.

1. Arbeitsprinzip und Wirkungsweise von Strömungsmaschinen (Verdichter, Pumpen, Turbinen inkl. Wasser- und Windturbinen)
2. Grundlagen der Thermodynamik für die Anwendung in Strömungsmaschinen
3. Grundlagen der Arbeitsumsetzung (Energiewandlung)
4. Kennlinienfunktionen verschiedener Strömungsmaschinen
5. Betriebsverhalten in Anlagen
6. Betriebsarten
7. Regelungsmöglichkeiten
8. Anwendungen in Solarkraftwerken, Windparks, Flugtriebwerken

Empfohlene Voraussetzung für diese Lehrveranstaltung sind die bestandenen Prüfungen in Thermodynamik und Strömungsmechanik. Das Praktikum Energiewandlung in Strömungsmaschinen vertieft die Inhalte der Vorlesung. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Sie (die Studierenden) verstehen die thermodynamischen und strömungsmechanischen Vorgänge in den Maschinen und wie sie in Systemen eingesetzt werden können und sich in diesen verhalten. Sie sind in der Lage für die Maschinen die thermodynamischen Kreisprozesse zu interpretieren und lernen die Theorie der zwei- und dreidimensionalen Strömung kennen und können die Grundlagen dieser Theorie auf die verschiedenen Maschinenarten anwenden. Sie verstehen die unterschiedlichen Formen der Auslegung der Maschinen im Detail und haben ein vertieftes Verständnis für das Verhalten der Maschinen durch die Interpretation der Kennfelder. Neben den unterschiedlichen Betriebsarten werden Sie befähigt die Grundlagen des Betriebsverhaltens und der Regelung von Strömungsmaschinen anzuwenden.

### Description / Content English

The subject deals with fluid flow machines as part of the fluid energy machines. Thermodynamics and fluid mechanics serve as a basis, which are applied in the machines. Examples are the energy converters in wind turbines and power plants (solar, geothermal, tidal, gas-and-steam), media delivery in process engineering plants, fuel cells, mechanical and thermal storage power plants (pumped storage power plants, Carnot battery), mobile drives, pressure and vacuum supply in hydraulics, pneumatics and vacuum technology, the delivery of hydrogen and methane in pipelines, and water and waste water delivery.

1. operating principle and mode of action of fluid machinery (compressors, pumps, turbines incl. water and wind turbines)
2. basics of thermodynamics for the application in turbomachinery
3. basics of work conversion (energy conversion)
4. characteristic curve functions of different turbomachines
5. operating behavior in plants
6. operating modes
7. control possibilities
8. applications in solar power plants, wind farms, aero engines

Recommended prerequisites for this course are the passed exams in thermodynamics and fluid mechanics. The mandatory practical course „Energy Conversion in Fluid Machinery“ deepens the contents of the lecture. Successful participation in the practical lab work is a prerequisite for participating in the final test.

### Learning objectives / skills English

You (the students) understand the thermodynamic and fluid mechanical processes in the machines and how they can be used and behave in systems. You are able to interpret the thermodynamic circular processes for the machines and you learn the theory of two- and three-dimensional flow and can apply the basics of this theory to the different types of machines. You understand the different forms of machine design in detail and have a deeper understanding of the behavior of the machines through the interpretation of the characteristic diagrams. In addition to the different types of operation, you are enabled to apply the basics of the operating behavior and control of fluid flow machines.

### Literatur

siehe Webseite des Lehrstuhls Strömungsmaschinen

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Energiewandlung und -speicherung			
<b>Module title English</b>			
Energy conversion and energy storage			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Energiewandlung und -speicherung</b>			
<b>Course title English</b>			
Energy conversion and energy storage			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Hoster, Harry; Roes, Jürgen	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Veranstaltung Energiewandlung und -speicherung behandelt die grundlegenden thermodynamischen Aspekte der Energiewandlung von der Wärmeerzeugung über die wesentlichen Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie sowie die wichtigsten Verfahren zur Speicherung von thermischer und elektrischer Energie. Von der Verbrennung diverser Energieträger über die Energiewandlung in Wärmekraftmaschinen werden wichtige energietechnische Prozesse vorgestellt. Des Weiteren werden Verfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von energietechnischen Prozessen vorgestellt, die einen ökonomischen Vergleich von Energiesystemen ermöglichen. Die im Zuge der zunehmenden Nutzung fluktuierend anfallender Erneuerbarer Energien immer wichtiger werdenden Energiespeichertechnologien zur Speicherung von thermischer und elektrischer Energie werden dargestellt und bilanziert.

1. Übersicht über die Energiewirtschaft
2. Kreisprozesse
3. Wärmeübertragung und Wärmeintegration
3. Umwandlung fossiler Brennstoffe
4. Wirtschaftlichkeitsfragen
5. Speichern von thermischer Energie
7. Speichern von elektrischer Energie

Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fakten sowie Zusammenhänge der Energietechnik bzw. der Energiewirtschaft. Es werden Methoden zur technischen, ökologischen und ökonomischen Beurteilung von Prozessen und Verfahren der Energietechnik vorgestellt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Grundbegriffe der Energietechnik werden vermittelt, so dass ein Verständnis für die Energiewirtschaft und für die technischen Energiewandlungsprozesse inklusive ihrer Auswirkung auf die Umwelt erreicht wird. Methoden zur technischen, ökonomischen und ökologischen Beurteilung von Prozessen in der Energietechnik werden erarbeitet. Energietechnische Prozesse können vom Studierenden bilanziert werden. Wirtschaftlichkeitsfragen werden dargestellt, so dass der Studierende verschiedene Optionen bewerten und den typischen Anlageneinsatz erkennen kann.

### Description / Content English

The Energy Conversion and Storage course covers the fundamental thermodynamic aspects of energy conversion, from heat generation to the main processes for generating electrical energy and the most important processes for storing thermal and electrical energy. Important energy technology processes are presented, from the combustion of various energy sources to energy conversion in heat engines. Furthermore, methods for assessing the economic efficiency of energy technology processes are presented, which enable an economic comparison of energy systems. Energy storage technologies for the storage of thermal and electrical energy, which are becoming increasingly important due to the growing use of fluctuating renewable energies, are presented and analysed.

1. Overview of the energy industry
2. Cycle processes
3. Heat transfer and heat integration
3. Conversion of fossil fuels
4. Economic efficiency issues
5. Storage of thermal energy
7. Storage of electrical energy

The course conveys basic knowledge and facts as well as interrelationships of energy technology and the energy industry. Methods for the technical, ecological and economic assessment of energy technology processes and procedures are presented.

### Learning objectives / skills English

The basic concepts of energy technology are taught so that an understanding of the energy industry and technical energy conversion processes, including their impact on the environment, is achieved. Methods for the technical, economic and ecological assessment of processes in energy technology are developed. Energy technology processes can be balanced by the student. Economic efficiency issues are presented so that the student can evaluate various options and recognise the typical use of systems.

### Literatur

- K. Kugeler, P. W. Philippen; Energietechnik; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1990)  
K. Strauß; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen; Springer-Verlag, Berlin 2006  
K. Lucas; Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1995)  
H. Schaefer; VDI-Lexikon Energietechnik; VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf (1994)  
R. Zahoransky (Hrsg.); Energietechnik; Verlag Springer Vieweg 2022

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Engineering Materials			
<b>Module title English</b>			
Engineering Materials			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Engineering Materials			
<b>Course title English</b>			
Engineering Materials			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Hanke, Stefanie	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
In dieser Vorlesung werden Beispiele für spezifische Anwendungen technischer Werkstoffe, insbesondere Metalle, im Detail vorgestellt und besprochen. Vorkenntnisse zu den wichtigsten Werkstoffgruppen, deren physikalischer und technischer Eigenschaften, werden dabei vorausgesetzt. Der Schwerpunkt dieser Veranstaltung liegt auf den Zusammenhängen von chemischer Zusammensetzung und Verarbeitung/Bauteilfertigung auf die resultierenden Werkstoff- und Bauteileigenschaften. Es wird anhand verschiedener Beispiele und technischer Anwendungen dargelegt, dass Werkstoffeigenschaften in vielen Fällen nicht unabhängig von der Bauteilfertigung betrachtet werden können. Darüber hinaus werden besondere Werkstoffe für spezifische Anwendungen oder mit speziellen Eigenschaften vorgestellt. Beispiele für Inhalte der Vorlesung sind z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Einfluss des Lasersinterns auf die innere Struktur metallischer Bauteile, und die daraus resultierenden veränderten Werkstoffeigenschaften, im Vergleich zu z.B. geschmiedeten Bauteilen</li> <li>- Einfluss der Endbearbeitung auf den Werkstoff in der Randzone eines Bauteils, und mögliche Auswirkungen auf z.B. das Verschleißverhalten</li> <li>- Besonderheiten und Einsatzmöglichkeiten von Formgedächtnislegierungen</li> <li>- und andere Themen</li> </ul>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Studierende kennen diverse Beispiele und besitzen ein Grundverständnis für den Einfluss der Fertigung auf die resultierenden Werkstoff- und Bauteileigenschaften. Sie kennen einige spezielle Werkstoffe/Werkstoffsysteme und deren besondere Eignung für spezifische Anwendungsfälle. Sie verstehen die Relevanz eines guten Werkstoffverständnisses für die Funktionalität und Sicherheit anspruchsvoller technischer Anwendungen, und haben die Fähigkeit sich ein solches Verständnis für neue Anwendungen selbst zu erarbeiten.
<b>Description / Content English</b>

In this lecture, examples of specific applications of technical materials, especially metals, are presented and discussed in detail. Previous knowledge of the most important material groups and their physical and technical properties is assumed. The focus of this course is on the relationships between chemical composition and processing/component manufacture on the resulting material and component properties. Various examples and technical applications are used to demonstrate that in many cases material properties cannot be considered independently of component manufacture. In addition, special materials for specific applications or with special properties are presented. Examples of the content of the lecture include

- the influence of laser sintering on the inner structure of metallic components, and the resulting changes in material properties, compared to e.g. forged components
- influence of final manufacturing step on the material in the subsurface zone of a component and possible effects on e.g. wear behavior
- special features and possible applications of shape memory alloys
- and further topics

### **Learning objectives / skills English**

Students will be familiar with various examples and have a basic understanding of the influence of manufacturing on the resulting material and component properties. They will be familiar with some special materials/material systems and their particular suitability for specific applications. They understand the relevance of a good understanding of materials for the functionality and safety of demanding technical applications and have the ability to develop such an understanding for new applications themselves.

### **Literatur**

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Entwurf nachhaltiger und autonomer maritimer Systeme 1			
<b>Module title English</b>			
Design of sustainable and autonomous maritime systems 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Entwurf nachhaltiger und autonomer maritimer Systeme 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Design of sustainable and autonomous maritime systems 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
el Moctar, Bettar Ould; Neugebauer, Jens	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt die allgemeinen Techniken zum Entwurf von Schiffen und anderen maritimen Anlagen, wie z.B. Offshore-Windenergieanlagen. Es wird sowohl auf den Ablauf des Entwurfs, als auch die Techniken innerhalb des Prozesses eingegangen. Dies beinhaltet die Wahl der Hauptabmessungen auf Basis verschiedener Kriterien, den Entwurf von Schiffslinien sowie die Erstellung von Ladungsplänen und dem Generalplan. Die Dimensionierung einzelner Komponenten werden thematisiert.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Werkzeuge des konzeptionellen Entwurfs auf Schiffe und Offshore-Windenergieanlagen anzuwenden. Sie sind fähig, die Möglichkeiten und Grenzen empirischer Verfahren einzuschätzen.

<b>Description / Content English</b>
This lecture provides an overview of the general techniques used in the design of ships and other maritime structures, including offshore wind energy converters. It covers the design process from start to finish, including the selection of main dimensions, the design of hull lines, loading plans and the general arrangement plan. Additionally, it discusses the dimensioning of individual components and other relevant aspects of the design process.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students are able to apply the fundamental methods of conceptual design to ships and offshore wind energy installations. They are able to assess the capabilities and limitations of empirical methods.

<b>Literatur</b>
------------------

- H. Schneekluth: Entwerfen von Schiffen, Koehler Verlag, 2. Auflage, 1980
- H. Schneekluth: Hydromechanik zum Schiffsentwurf, Koehler Verlag, 1988
- T. Lamb (Hrsg.): Ship Design and Construction, Vol. 1, Society of Naval Architects and Marine, 2003
- Apostolos Papanikolaou (2014). Ship Design - Methodologies of Preliminary Design. Springer.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Finanzen und Rechnungswesen			
<b>Module title English</b>			
Finances and Accounting			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Finanzen und Rechnungswesen			
<b>Course title English</b>			
Finances and Accounting			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Wömpener, Andreas	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
10	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
5	4		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Veranstaltung Finanzen und Rechnungswesen umfasst wesentliche Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Zunächst sollen die Grundlagen des Jahresabschlusses nach dem HGB dargelegt werden. Dazu gehören die Aufgaben und gesetzlichen Grundlagen des Jahresabschlusses, seine Bestandteile sowie ein Überblick über die grundlegenden Ansatz- und Bewertungsprinzipien und die gängigen Bilanztheorien. Anschließend wird die Kosten- und Leistungsrechnung behandelt, sie ist ein wichtiges Informations- und Planungsinstrument in Unternehmungen und gehört zusammen mit dem Jahresabschluss zu den Eckpfeilern der betriebswirtschaftlichen Grundausbildung. Neben der Stellung der Kostenrechnung innerhalb des Rechnungswesens werden in der Vorlesung die rechnungstechnischen Grundlagen und Verfahren von Kostenarten-, Kostenstellen- sowie Kostenträgerrechnung herausgearbeitet und die Anwendungsmöglichkeiten der Kostenrechnung für Planung und Kontrolle erläutert. Anschließend wird ein Überblick über planungsorientierte, prozessorientierte und steuerungsorientierte Kostenrechnungssysteme gegeben und ihre Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Einsatzfelder herausgearbeitet. Im Bereich Finanzen sollen die Kernelemente von Investitions- und Finanzierungs-Entscheidungen vermittelt werden. Neben der Beurteilung der Rentabilität von Investitionsentscheidungen steht die Anwendung dieses Wissens auf die Unternehmensbewertung im Vordergrund. Die Lehrinhalte werden in der vorlesungsbegleitenden Übungsveranstaltung vertieft.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden mit den Grundlagen des kaufmännischen Unternehmensbereichs vertraut zu machen. Dazu gehört zunächst der handelsrechtliche Jahresabschluss. Die Studierenden sind nach dem Besuch dieser Veranstaltung in der Lage, die Aufgaben und gesetzlichen Grundlagen des Jahresabschlusses zu erläutern und verstehen die grundlegenden Ansatz- und Bewertungsprinzipien sowie die gängigen Bilanztheorien. Darüber hinaus können Sie Bilanzdaten lesen und interpretieren.

Die Studierenden kennen die Begriffe Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung und sind in der Lage ihre Verfahren richtig und gezielt einzusetzen. Zusätzlich sind die Studierenden fähig, verschiedene Kostenrechnungssysteme untereinander zu unterscheiden, zu beschreiben, zu analysieren und zu bewerten.

Die Veranstaltung versetzt Studierende in die Lage, Finanzpläne für Unternehmen zu entwickeln und die möglichen kurz- und langfristigen Finanzierungsarten (Eigenkapital, Fremdkapital) gegenüberzustellen und in ihren Vor- und Nachteilen zu beurteilen. Sie sind in die Lage, Investitionsentscheidungen nach ihrer Vorteilhaftigkeit zu beurteilen und die Möglichkeiten der Finanzierung abschätzen und einschätzen zu können. Die Grundlagen der betrieblichen Finanz- und Liquiditätsplanung werden beherrscht.

### Description / Content English

The course provides the fundamentals of annual reporting according to the German commercial law. This includes the functions and legal foundations of the annual report, its constituent parts and an overview of the basic principles of valuation as well as established accounting theories.

Internal accounting is an integral part of business planning and information. Together with „Annual Financial Statements“ it forms the accounting basis of business administration. In this lecture, the relation of cost accounting to accounting in general as well as important basics and procedures of cost accounting will be presented. On this basis, planning-, process- and control-oriented cost accounting systems will be described and their similarities, differences and operational capabilities for planning and controlling will be discussed.

Furthermore, the lecture explains basic methods to evaluate investment and finance decisions in companies. The course studies the rules which determine the return of investment decisions and applies this knowledge to the evaluation of enterprises. A further objective of the course is to provide the knowledge to develop financial plans for companies and enable students to compare and evaluate the different short-, median and long term financial instruments (equity and liability).

The contents of the lecture will be deepened in a tutorial.

### Learning objectives / skills English

Students are familiar with the fundamentals of annual reporting. After attending this course, the students are enabled to explicate the functions and legal basics of the annual report. Furthermore, the students know the basic principles of valuation as well as of established accounting theories and are able to understand and interpret financial statements.

The students know the basic concepts of cost accounting and are able to use the respective procedures. The students are qualified to describe, analyze and evaluate different cost accounting systems.

A further key objective of the lecture is to enable the students to evaluate investment projects and decisions. Further, the students should be enabled to make proposals for financing investment projects. In addition, the basics of liquidity planning and financial planning are taught.

### Literatur

Baetge, J./Kirsch, H.-J./Thiele, S., Bilanzen (Studienausgabe), 16. Auflage, Düsseldorf 2021.

Coenenberg, A. G.: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Aufl., 2016.

Berens, W./Knauer, T. (Hrsg.)/Flacke, K./Kraft, M./Triska, T., Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens, 12. Auflage, Münster 2015.

Deutsches wissenschaftliches Institut der Steuerberater e.V.: Beck'sches Steuerberater-Handbuch 2023/2024, München 2023.

Coenenberg, A. G.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 26. Aufl., Stuttgart 2021.

Wöhe G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Aufl., 2023.

Brealey, R. et al.: Principles of Corporate Finance, McGraw-Hill, New York et al. 2022

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Grundlagen der Mess- und Automatisierungstechnik			
<b>Module title English</b>			
Fundamentals of Measurement- and Automation-Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Grundlagen der Mess- und Automatisierungstechnik</b>			
<b>Course title English</b>			
Fundamentals of Measurement- and Automation-Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Winterer, Markus; Söffker, Dirk	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
6	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	2	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur und Protokoll			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Informationen, die durch Anwendung messtechnischer Verfahren gewonnen werden, sind Voraussetzung für die
• Steuerung von Maschinen und Anlagen,
• Regelung und Überwachung von Prozessen,
• experimentelle Untersuchung und Entwicklung von Eigenschaften und Verfahren, sowie
• die Entwicklung bzw. Überprüfung von Modellen und Theorien.
Themen und Gliederung
Vorlesung und Übung
1 Einführung: Messen, Systeme, Signale
2 Statistik: Verteilung, Momente
3 Fehler und ihre Fortpflanzung
4 Datenanalyse und Reduktion: lineare und nichtlineare Regression
5 Dynamik
6 Rauschen
7 Analoge Signalverarbeitung: Filter, Verstärker
8 Digitale Signalverarbeitung: A/D-Wandler
9 Sensoren und elektrische Messtechnik
Praktikum
1 Gasfluss: Kennlinie, Kalibrierung
2 Oszilloskop: Dynamik, analoge Signalverarbeitung
3 Lock-in-Verstärker: Signale und Rauschen, digitale Signalverarbeitung
4 Dynamische Lichtstreuung: Korrelation, Verteilung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Die Veranstaltung vermittelt Antworten auf die zentralen Fragen:

- Was ist ein Signal ?
- Wie entsteht ein Signal ?
- Wie erhält man aus einem Signal die gesuchte Information ?
- Wie kann ein Signal zur Steuerung und Regelung von Prozessen, Maschinen und Anlagen genutzt werden?

## Description / Content English

Information which are obtained using measurement science and technology are required for the

- control of instruments, machines and systems,
- monitoring and control of processes,
- experimental investigation and development of properties and processes, and
- development and verification of models and theories.

Topics

Lecture and tutorial

1 Introduction: measuring, systems and signals

2 Statistics: distributions and moments of distributions

3 Errors and error propagation

4 Data analysis and reduction: linear and nonlinear regression

5 Dynamics

6 Noise:

7 Analog signal conditioning: filter and amplifier

8 Digital signal conditioning: A/D converter

9 Sensors and electrical measurement technology

Labcourse

1 Gas mass flow: characteristic curve, calibration

2 Oscilloscope: dynamics, analog signal conditioning

3 Lock-in-amplifier: signals and noise, digital signal conditioning

4 Dynamic light scattering: correlations, distributions

## Learning objectives / skills English

The course delivers answers to the central questions:

- What is a signal ?
- How is a signal generated ?
- How can one extract the relevant information from a signal ?
- How can a signal be used to monitor and control processes, instruments, machines and systems ?

## Literatur

Messtechnik

- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, 8. Auflage, Hanser 2003
- J. P. Holman, Experimental Methods for Engineers, McGraw Hill, 2001
- K. Reif (ed.), Sensoren im Kraftfahrzeug, Springer 2016
- R. Müller, Rauschen, Springer 1990
- E. Milotti, The Physics of Noise, Morgan & Claypool Publishers, 2019

Elektronik

- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, Elektronik für Ingenieure, Springer 2005

Physik

- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer 2007

Mathematik

- Philip R. Bevington, Data Reduction and Error Analysis for The Physical Sciences, McGraw-Hill 1992
- William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, and Brian P. Flannery, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press 2007

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Hafenwirtschaft und Logistik 1			
<b>Module title English</b>			
Port Management and Logistics 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Hafenwirtschaft und Logistik 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Port Management and Logistics 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Noche, Bernd; Goudz, Alexander; Schlipköther	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt globale, volkswirtschaftliche Veränderungen sowie deren Auswirkung auf die internationalen, trimodalen Supply Chains sowie die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekte der Hafenwirtschaft im Makroraum.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind fähig, Zusammenhänge im Aufbau internationaler Supply Chains sowie deren Wechselwirkung auf die sich verändernden Anforderungen auf die technische Infrastruktur sowie deren betriebswirtschaftliche Auswirkung zu erläutern.

<b>Description / Content English</b>
In this lecture, technical, organizational and economic aspects of port management and intermodal maritime logistics are taught.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to understand and explain the requirements of modern logistics and the resulting technical infrastructure, both for existing and possible future scenarios.

<b>Literatur</b>
B. Brinkmann: Seehäfen - Planung und Entwurf, Springer Verlag, 2004
Hafentechnische Gesellschaft (Hrsg.): Empfehlungen und Berichte des „Technischen Ausschusses Binnenhäfen“
Bundesnetzagentur (Hrsg.): Jahresberichte zur Entwicklung des Schienengüterverkehrs in Deutschland
Tagesaktuelle Zeitschriften, insbesondere die „DVZ - Deutsche Verkehrs-Zeitung“

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Höhere Dynamik			
<b>Module title English</b>			
Advanced Dynamics			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Höhere Dynamik</b>			
<b>Course title English</b>			
Advanced Dynamics			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Francisco Geu Flores	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Der räumliche Drallsatz: Elemente und Eigenschaften des Trägheitstensors, dynamische Kreiselgleichungen, der freie Kreisel, Nutationsbewegungen, Stabilität der Drehung um Hauptachsen, Präzessionsbewegungen.
Lagrange-Gleichungen 1. Art für ebene Systeme: Notation für Funktionsvektoren von Vektoren und deren partielle Ableitungen, Arten von Bindungsgleichungen, Freiheitsgrade, Jacobimatrix der Bindungsgleichungen, virtuelle Verschiebungen, D'Alembertsches Orthogonalitätsprinzip, Lagrange Multiplikatoren, geometrische Interpretation der Wirkung von Lagrange-Multiplikatoren, Lösungsstrategien der Langrangeschen Gleichungen 1. Art: Index-3-System, Baumgarde-Stabilisierung, Block-Auflösung, Projektion auf Minimalkoordinaten.
Lagrange-Gleichungen 2. Art: Verallgemeinerte Koordinaten, Herleitung für Punktmassen, Lagrangefunktion, Verallgemeinerung auf starre Körper.
Hamilton-Gleichungen: verallgemeinerte Impulse, allgemeine Form der kinetischen Energie, Herleitung aus der Langrangeschen Gleichungen, kanonische Gleichungen von Hamilton, zyklische Koordinaten.
Nichtholome Systeme: Appellsche Gleichungen, Lösung mit Lagrange-Multiplikatoren, Beispiele: Ein-Rad-System, Kugel auf rotierende Scheibe.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Vermittlung der Grundverfahren für die Modellbildung und Simulation bewegter Starrkörpersysteme. Praxisverständnis über Methoden der Bewegungssimulation mechanischer Systeme.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

Spatial dynamical equations of Euler for the rigid body, properties of the inertia tensor, principal axes, dynamical equations of the rotating top, solution for the moment-free rotation, nutation, stability of rotations about principal axes, solution for the constant moment, precession.

Lagrange equations of the first kind, notation for vector functions of vectors and their partial derivatives, types of constraints, degrees of freedom, Jacobian of constraint equations, virtual displacements, D'Alembert's principle of orthogonality of constraint forces, Lagrange Multipliers, geometrical interpretation of the effect of Lagrange-Multipliers, solution strategies for the Lagrange equations of the first kind: index-3 solution, Baumgarte stabilization, solution by block inverses, projection to minimal coordinates.

Lagrange equations of the second kind, generalized coordinates, derivation for point masses, Lagrange function, generalization to rigid bodies.

Hamiltonian equations, generalized impulses, general form of kinetic energy, derivation from Lagrange equations, canonical equations of Hamilton, cyclical coordinates.

Nonholonomic systems: Appell's equations, derivation with Lagrange multipliers, application to single wheel and sphere on rotating plane.

### Learning objectives / skills English

Conveying of the basic methods of modelling and simulation of systems of rigid bodies.

Practical understanding of methods of simulation for systems of rigid bodies.

### Literatur

P. E. Nikravesh, Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems

A. A. Shabana, Dynamics of Multibody Systems

E. J. Routh, Dynamics of a System of Rigid Bodies

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Hydrodynamik nachhaltiger maritimer Systeme 1			
<b>Module title English</b>			
Hydrodynamics of sustainable maritime systems 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Hydrodynamik nachhaltiger maritimer Systeme 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Hydrodynamics of sustainable maritime systems 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
el Moctar, Bettar Ould	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung befasst sich mit den hydrodynamischen Kräften, darunter Widerstand und Propulsion, die auf nachhaltige maritime Systeme wirken. Modellversuche und Ähnlichkeitsgesetze, Simulationen und einfache Verfahren werden als wesentliche Werkzeuge der Hydrodynamik diskutiert.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Hydrodynamik zu erläutern sowie den Widerstand und den Leistungsbedarf nachhaltiger maritimer Systeme zu ermitteln. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Modellversuchsergebnisse auszuwerten und auf die Großausführung zu extrapoliieren.

<b>Description / Content English</b>
The lecture focuses on the hydrodynamic forces acting on sustainable maritime systems, especially resistance and propulsion. Model tests and laws of similarity, simulations and simplified methods are discussed as essential tools of hydrodynamics.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to explain the fundamentals of hydrodynamics as well as to determine the resistance and the power requirement of sustainable maritime systems. Moreover, the students are in a position to analyse model test results and apply the data to full-scale.

<b>Literatur</b>
V. Bertram: Practical Ship Hydrodynamics, Butterworth-Heinemann, 2000
E. V. Lewis (Hrsg.): Principles of Naval Architecture, Vol. II, Society of Naval Architects & Marine Engineers, 1988
H. Schlichting, K. Gersten: Grenzschicht-Theorie, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006
H. Schneekluth: Hydromechanik zum Schiffsentwurf, Koehler Verlag, 1988

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Industriepflichtpraktikum			
<b>Module title English</b>			
Industrial Internship			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Industriepflichtpraktikum</b>			
<b>Course title English</b>			
Industrial Internship			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
12	W/S	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Bericht			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Studierende eines Bachelor-Studiengangs haben eine berufspraktische Tätigkeit (Industriepraktikum) im Umfang von insgesamt mindestens 12 Wochen spätestens bei der Anmeldung zur Bachelor-Arbeit nachzuweisen. Im Praktikum gibt es die Möglichkeit, einzelne Bereiche eines Industrieunternehmens kennenzulernen und dabei das im Studium erworbene Wissen umzusetzen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des unternehmerischen Geschehens und das Verhältnis Führungskräfte - Mitarbeiter kennenzulernen, um so künftig Wirkungsmöglichkeiten richtig einzurichten.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Im Studienverlauf soll das Praktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die berufspraktische Tätigkeit in Industriebetrieben ist förderlich zum Verständnis der Vorlesungen und zur Mitarbeit in den Übungen zum Studium. Als wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf die spätere berufliche Tätigkeit ist sie wesentlicher Bestandteil des Studienganges.

<b>Description / Content English</b>
Students on a Bachelor's degree course must provide evidence of practical work experience (industrial internship) of at least 12 weeks in total at the latest when registering for the Bachelor's thesis. The internship gives students the opportunity to get to know individual areas of an industrial company and to apply the knowledge they have acquired during their studies. Another important aspect is to understand the sociological side of entrepreneurial activity and to get to know the relationship between managers and employees in order to correctly classify future opportunities for action.
<b>Learning objectives / skills English</b>
During the course of study, the internship is intended to complement the course and deepen the acquired theoretical knowledge in its practical relevance. Practical work experience in industrial companies is conducive to understanding the lectures and participating in the course exercises. As an important prerequisite for successful studies with regard to later professional activity, it is an essential part of the degree course.

**Literatur**

[Empty box for literature list]

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>	
Informationstheoretische Grundlagen autonomer Systeme	
<b>Module title English</b>	
Information theoretical foundations of autonomous systems	
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>	
<b>Informationstheoretische Grundlagen autonomer Systeme</b>	
<b>Course title English</b>	
Information theoretical foundations of autonomous systems	
<b>Verantwortung</b>	
Schramm Nachfolge	
<b>Kreditpunkte</b>	
5	
<b>SWS Vorlesung</b>	
2	
<b>Turnus</b>	
SoSe	
<b>Sprache</b>	
D	
<b>SWS Übung</b>	
2	
<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	
<b>SWS Seminar</b>	
<b>Studienleistung</b>	
<b>Prüfungsleistung</b>	
Klausur oder Mündliche Prüfung	
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>	
<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>	

Die Lehrveranstaltung „Informationstheoretische Grundlagen autonomer Systeme“ bietet eine umfassende Einführung in die theoretischen Grundlagen und beispielorientiert auch zu praktischen Anwendungen von hochautomatisierten bis zu autonomen Systemen im Bereich des Maschinenbaus. Der Kurs richtet sich an Studierende im Bachelorstudium und vermittelt ein tiefgehendes Verständnis für die Informationsverarbeitung und -übertragung in automatisierten Systemen, insbesondere in Bezug auf fahrzeug- und transportspezifische Anwendungen sowie andere maschinenbauliche Systeme, die hochautomatisiert bis zu autonom betrieben werden können.

Inhalte und Themen:

1. Einführung in Autonome Systeme

- Definitionen, Merkmale und Abgrenzung hochautomatisierter und autonomer Systeme
- Abgrenzung der Eigenschaften Kognition, Intelligenz, Lernfähigkeit, Automatisiert, Autonom
- Historischer Überblick, aktuelle Entwicklung und Herausforderungen

2. Informationstechnische Grundlagen

- Information als Konzept
- Entropie und Informationstheorie
- Datenkompression und Codierung

3. Sensoren und Datenverarbeitung

- Automatisierungspyramide
- Unterscheidung ‚Sensing‘ und ‚Perception‘
- Sensoren und Sensorprinzipien
- Notwendigkeit sensorbasierter Wahrnehmung

- Sensor technologien in autonomen Systemen des Maschinenbaus

- Datenverarbeitung und -fusion
- Fehlererkennung und -korrektur
- Fehlererkennung und -korrektur

4. Kommunikation in Autonomen Systemen

- Drahtlose Kommunikationstechnologien

- Netzwerktopologien und Protokolle

- Notwendige Grundlagen der Prozeßinformatik

- Sicherheitsaspekte in der Kommunikation

5. Automatisierte Navigation für Fahrzeug- und Transportsysteme

- Lokalisierung und Kartierung

- Pfadplanung und Bewegungssteuerung

- Hinderniserkennung und -vermeidung

6. Automatisiertes Verhalten von gesteuerten/geregelten Systemen:

- Steuerung und Regelung autonomer Systeme

- Regelungsalgorithmen für autonome Fahrzeuge und Maschinen

7. Maschinelles Lernen (ML) und Künstliche Intelligenz (KI)

- Grundlagen des maschinellen Lernens (ML)

- Training, Test, Daten, Modelle, Verifikation, Validierung, Cross validation

- Anwendungen von ML in autonomen Systemen

- Ethische Aspekte von ML/KI in autonomen Systemen

- Grenzen des Einsatzes von trainierten Modellen

8. Anwendungen in verschiedenen Bereichen

- Robotik in der Fertigung

- Autonome Fahrzeug- und Transportsysteme

- Hochautomatisierte Produktionssysteme

- Hochautomatisierte Logistiksysteme

- Hochautomatisierte Informationssysteme

- Drohnen und unbemannte Flugzeuge

9. Sicherheit und Zuverlässigkeit

- Risikoanalyse und Sicherheitskonzepte

- Redundanz und Fehlerbehandlung

- Konsequenzen und Zulassung

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sollen

- die Bedeutung ‚Autonomer Systeme‘ als Innovationsstrategie im Kontext Digitalisierung und Automatisierung im Kontext der Weiterentwicklung maschinenbaulicher Systeme konkret an Systemen der Fahrzeug- und Transportsysteme wie auch der Produktions- und Logistikautomatisierung kennen- und differenzieren lernen.
- die notwendige begrifflichen Unterscheidung zur Einordnung von Autonomie beherrschen.
- ein tiefes Verständnis für die Informations- und Datenverarbeitung und -übertragung in autonomen Systemen entwickeln sowie bekannte Führungs- und Steuerungskonzepte kennen.
- in der Lage sein, die Grundlagen der Informationstheorie auf praktische Anwendungen maschinenbaulicher Systeme anzuwenden und konzeptionelle Lösungen für neue Problemstellungen entwerfen.
- die grundsätzlichen neuen Herausforderungen in sicherheitstechnischer Sicht zu verstehen, zu bewerten und entsprechende Grenzen des Einsatzes zu formulieren.

**Description / Content English**

The course „Information-Theoretical Foundations of Fundamentals of Autonomous Systems“ offers a comprehensive introduction into the theoretical fundamentals and also to practical applications of highly automated and autonomous systems in the field of mechanical engineering. The course is aimed at students in the bachelor's program and provides an in-depth understanding of information processing and transmission in automated systems, especially in relation to vehicle and transport-specific transportation-specific applications as well as other mechanical engineering systems that can be operated in a highly automated and autonomous manner.

Contents and Topics:

1. Introduction to autonomous systems

- Definitions, characteristics and differentiation of highly automated and autonomous systems
- Delimitation of the properties cognition, intelligence, learning, automated, autonomous
- Historical overview, current development and challenges

2. Information science basics

- Information as a concept
- Entropy and Information Theory
- Data compression and coding

3. Sensors and data processing

- Automation pyramid
- Distinction 'Sensing' and 'Perception'
- Sensors and sensor principles
- Necessity of sensor-based perception
- Sensor technologies in autonomous systems of mechanical engineering
- Data processing and fusion
- Error detection and correction

4. Communication in autonomous systems

- Wireless communication technologies
- Network topologies and protocols
- Necessary basics of process informatics
- Security aspects in communication

5. Automated navigation for vehicle and transport systems

- Localization and mapping
- Path planning and motion control
- Obstacle detection and avoidance

6. Automated behavior of controlled/regulated systems:

- Open-loop and closed-loop control of autonomous systems
- Control algorithms for autonomous vehicles and machines

7. Machine learning (ML) and artificial intelligence (AI)

- Fundamentals of machine learning (ML)
- Training, testing, data, models, verification, validation, cross validation.

- Applications of ML in autonomous systems
- Ethical aspects of ML/AI in autonomous systems

- Limitations of the use of trained models

8. Applications in different areas

- Robotics in manufacturing
- Autonomous vehicle and transportation systems
- Highly automated production systems
- Highly automated logistics systems
- Highly automated information systems
- Drones and unmanned aerial vehicles

9. Safety and reliability

- Risk analysis and security concepts
- Redundancy and error handling
- Consequences and approval

**Learning objectives / skills English**

**Students will**

- learn the importance of 'Autonomous Systems' as an innovation strategy in the context of digitization and automation in the context of the further development systems in the field of vehicle and transport systems as well as production and logistics automation.
- master the necessary conceptual distinction for the classification of autonomy.
- develop an in-depth understanding of information and data processing and data transfer in autonomous systems as well as to know known management and control concepts.
- be able to apply the basics of information theory to practical applications of mechanical applications of mechanical engineering systems and to design conceptual solutions for new design problems.
- understand the fundamental new challenges from a safety engineering point of view understand, evaluate, and formulate appropriate limits of application.

**Literatur**

- Nise, N. S. - „Control Systems Engineering“, Wiley, 2010.  
Russell, S. J. und Norvig, P. - „Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz“, Pearson, 2016  
Thrun, S. und Burgard, W. - „Probabilistic Robotics“, MIT Press, 2006  
Maurer, M. et al.: Autonomes Fahren, Springer, 2015.  
Chen, S. et al.: Milestones in Autonomous Driving and Intelligent Vehicles: Survey of Surveys, IEEE Trans. IV, 2022.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Konstruktion nachhaltiger maritimer Systeme			
<b>Module title English</b>			
Structural design of sustainable maritime systems			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Konstruktion nachhaltiger maritimer Systeme</b>			
<b>Course title English</b>			
Structural design of sustainable maritime systems			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Neugebauer, Jens	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur, Hausarbeit			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse in der Konstruktion nachhaltiger maritimer Systeme, wie Schiffe und Offshore-Windenergieanlagen. In diesem Zusammenhang werden folgende Themenschwerpunkte adressiert:
- Aufgaben und Funktionen von Bauteilen
- Gebräuchliche schiffbauliche Profile und Platten und deren Auswahl
- Relevante Vorschriften zur Dimensionierung maritimer Strukturen
- Schweiß- und Schneidetechnik im Bereich maritimer Systeme
- Werkstoffe für den Bau von Schiffen und Offshore-Windenergieanlagen und deren Einsatzgebiete
- Modellierung von Konstruktionen im maritimen Bereich
- Konstruktion von Einrichtung- und Ausrüstungsgegenständen
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage, unter Verwendung von Bauvorschriften die Primär- und Sekundärbauteile eines Schiffs gemäß den Anforderungen zu konstruieren. Sie haben Kenntnisse in der Konstruktion von Offshore-Windenergieanlagen. Die dafür notwendigen Kenntnisse über Materialien, Schweiß- und Schneidetechniken sowie Modellierungsmethoden sind vorhanden.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture provides knowledge on the construction of sustainable maritime systems, such as ships and offshore wind energy converters. In this context, the following topics are addressed:

- Tasks and functions of components
- Common shipbuilding profiles and plates and their selection
- Relevant regulations for the dimensioning of maritime structures
- Welding and cutting techniques in the field of maritime systems
- Materials for the construction of ships and offshore wind energy converters and their areas of application
- Modeling of constructions in the maritime sector
- Design of equipment and fittings

### **Learning objectives / skills English**

The students are acquainted with ship structural design and are able to use acceptance criteria included in construction rules and guidelines. They have knowledge in the design of offshore wind energy installations. They have also obtained the necessary knowledge about materials, welding and cutting techniques as well as the modelling of ship constructions.

### **Literatur**

- W. Fricke: Schiffskonstruktion I-III, Vorlesungsskriptum, 1. Auflage, Hamburg 2008/2009
- B. Boon: Structural Arrangement and component design, In: T. Lamb (Hrsg.): Ship Design and Construction, Volume I, Chapter 17, SNAME, 2003
- T. Lamb (Hrsg.): Ship Design and Construction, Society of Naval Architects & Marine Engineers, 2003
- E. Lehmann: Grundzüge des Schiffbaus, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2000
- E. V. Lewis (Hrsg.): Principles of Naval Architecture, Volume I, Society of Naval Architects & Marine Engineers, 1988

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Logistik und Materialfluss 1			
<b>Module title English</b>			
Logistics and Material Flow 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Logistik und Materialfluss 1			
<b>Course title English</b>			
Logistics and Material Flow 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Noche, Bernd	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Der Materialfluss innerhalb der Lagerbereiche vom Wareneingang bis zum Warenausgang und die Dimensionierung von Lagern bilden die Schwerpunkte dieser Veranstaltung. Es werden insbesondere Modelle und Methoden zur Optimierung von Lager- und Kommissioniersystemen vorgestellt. Themengebiete der Vorlesung Logistik und Materialfluss sind u. a. die Bestandsplanung, Losgrößenplanung, Spielzeitenberechnung, Lagerdimensionierung und Warteschlangentheorie.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Teilbereiche des Bestandsmanagements und können u. a. Verfahren zur Optimierung der Losgrößenplanung, Materialbedarfsermittlung und Bestandsplanung anwenden. Außerdem kennen sie die Teilbereiche von Lagersystemen, können diese dimensionieren und Spielzeiten berechnen. Des Weiteren kennen sie unterschiedliche Modelle der Warteschlangentheorie und können sie zur Abbildung praktischer Problemstellungen nutzen.

<b>Description / Content English</b>
This course focuses on the material flow within the warehouse areas from inbound to outbound and deals with the dimensioning of warehouses. In particular, the course presents models and methods for optimizing warehouses and picking systems. Subjects of the lecture logistics and material flow include inventory planning, lot-sizing problems, cycle time calculation, warehouse dimensioning and queueing theory.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students know different subjects of inventory management and they are able to apply optimization methods to lot-sizing problems, materials requirements planning and inventory planning. They also know the subareas of warehouse systems and they are able to dimension them and calculate cycle times. Furthermore, they know different models of queuing theory and they can apply them on practical problems.

<b>Literatur</b>
------------------

- Gwynne R. (2022). Warehouse management : the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. London : Kogan Page.
- Martin H. (2021). Technische Transport- und Lagerlogistik. Springer Vieweg Wiesbaden.
- Wehking, K.-H. (2020). Technisches Handbuch Logistik: Fördertechnik, Materialfluss, Intralogistik. Netherlands: Springer Nature.
- Günther, H., Tempelmeier, H.-O. (2016). Produktion und Logistik.
- Martin, H. (2017). Transport- und Lagerlogistik: Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, Springer.
- Gudehus, T. (2012). Logistik 1: Grundlagen – Strategien – Anwendungen, VDI.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Marketing und Innovation			
<b>Module title English</b>			
Marketing and Innovation			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Marketing und Innovation</b>			
<b>Course title English</b>			
Marketing and Innovation			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Enkel, Ellen	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
In der Veranstaltung werden die Grundlagen des Marketings vermittelt. Hierbei werden insbesondere die folgenden Inhalte besprochen:
- Einführung
- Märkte und Marktteilnehmer
- Geschäftsmodelle
- Kunden und Käuferverhalten
- Marktforschung
- Innovation
- Kommunikationspolitik
- Produktplanung
- Preispolitik
- Distributionspolitik
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
In den begleitenden Übungen werden anhand praktischer Beispiele Marktforschungsmethoden wie die Cluster- oder Conjointanalyse und die Kalkulation von Finanzierungsangeboten als Beispiel für Verkaufsfördermaßnahmen erlernt.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture teaches the principles of marketing. Especially the following aspects will be discussed:

- Basics
- Markets and marketplayers
- Business-Models
- Customer and customer-behavior
- Market research
- Innovation
- Communication
- Product planning
- Price policy
- Distribution policy

### **Learning objectives / skills English**

Within the additional exercises, practical examples for methods of market research like cluster- or conjoint-analysis and the consumer-credit-calculation as a practical example of promotional activities are given.

### **Literatur**

Meffert, H.; Burmann, Ch.; Kirchgeorg, M. und Eisenbeiß, M.: Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. 13. Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Maschinenelemente 1			
<b>Module title English</b>			
Machine Elements 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Maschinenelemente 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Machine Elements 1			
<b>Verantwortung</b>			<b>Lehreinheit</b>
Schiffers, Reinhard			MB
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			
<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>			

Maschinenelemente sind Bauteile des allgemeinen Maschinenbaus, die bei verschiedenen Geräten jeweils gleiche oder ähnliche Funktionen erfüllen und daher immer wieder in gleicher oder ähnlicher Form vorkommen. Da jedes technische System aus einzelnen Maschinenelementen besteht, sind umfassende Kenntnisse dieser Elemente für die Konstruktion von Maschinen unbedingt erforderlich. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt:

Allgemeine konstruktive Grundlagen

- Grundlagen des Normenwesens
- Normzahlen

Toleranzen, Passungen, Oberflächenbeschaffenheit

Festigkeitsberechnung

- Beanspruchungs- und Belastungsarten
- Werkstoffe und deren Festigkeitskennwerte
- Statische/ dynamische Bauteilfestigkeit
- Praktische Festigkeitsberechnung

Achsen, Wellen und Zapfen

- Funktion und Wirkung
- Gestalten und Entwerfen
- Kontrollberechnungen

Schraubenverbindungen

- Funktion und Wirkung
- Berechnung von Befestigungsschrauben
- Bewegungsschrauben

Elemente zum Verbinden von Wellen und Nabben

- Funktion und Wirkung
- Formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Stoffschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen

Wälzlager und Wälzlagerungen

- Funktion und Wirkung
- Gestalten und Entwerfen von Wälzlagerungen
- Berechnung der Wälzlager
- gestaltungs- und Berechnungsbeispiele

Gleitlager

- Funktion und Wirkung
- Gestalten und Entwerfen von Gleitlagerungen
- Berechnungsgrundlagen

Maschinenelemente 1, Übung:

- Auswahl von Toleranzen und Passungen
- Festigkeitskennwerte, Berechnung zulässiger Spannungen
- Berechnung/ Auslegung von Schraubverbindungen und Bewegungsschrauben
- Berechnung des Richtdurchmessers und der Durchbiegung von Achsen/ Wellen
- Berechnung ausgesuchter Welle-Nabe-Verbindungen
- Berechnung von Wälzlagerungen mit Lagerauswahl
- Berechnung einer Gleitlagerung

Das Lehrangebot wird ergänzt durch umfangreiches Material für das Selbststudium, das über die Moodle-Plattform bereitgestellt wird (weitergehende Literatur, Kurzanleitungen, Videos).

### Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage selbstständig die Auslegung, Dimensionierung sowie die Anwendung und Gestaltung dieser Maschinenelemente vorzunehmen. Dabei können sie die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien in die Bewertung einbeziehen sowie die Einsatzgrenzen der Bauteile abschätzen. Die Vorlesung vermittelt den Studierenden überdies die Leitregeln und Vorgehensweisen zur funktionsgerechten, fertigungsgerechten und wirtschaftlichen Bauteilgestaltung. In der Übung werden Fähigkeiten im praktischen Umgang mit Auslegungs- und Berechnungsverfahren erlangt.

### Description / Content English

Machine elements are components of general mechanical engineering that fulfil the same or similar functions in different devices and therefore always occur in the same or similar form. Since every technical system consists of individual machine elements, comprehensive knowledge of these elements is absolutely necessary for the design of machines. The lecture is structured as follows:

General engineering basics

- basics of the European standards (DIN/ISO)
- standard numbers

Tolerances, fittings, surface property

Strength calculation

- kind of stress/strain
- material and its strength parameter
- static and dynamic component strength
- practical strength calculation

Axes, shafts and pivots

- function and action
- designing
- calculation to control the results

Bolted joint

- function and action
- calculation of attachment bolts
- drive screws

Elements to connect shafts and collars

- function and action
- form-closed shaft to collar connection
- force-locked join shaft to collar connection
- positive substance jointing shaft to collar connection

Bearings

- function and action
- design bearings
- calculation of bearings
- design/ calculation examples

Slide bearings

- function and action
- designing slide bearings
- basis of calculations

Machine elements 1, tutorial:

- choice of tolerances and fittings
- strength parameter, calculation of acceptable stress
- calculation/dimensioning of bolted joint and drive screws
- calculation of the specific diameter and of the deflection of axes/ shafts
- calculation of bearings with dimensioning of bears
- calculation of slide bearings

The teaching offer is supplemented by extensive material for self-study, which is provided via the Moodle platform (further literature, short instructions, videos).

### Learning objectives / skills English

After taking part in this course the students are able to do the dimensioning as well as the application and the design of those machine elements by themselves. Thereby they can imply the underlying physical principles in the benchmark as well as the estimation of the limits of the components. The course conveys leading rules and procedures for the practicable, economic and suitable for production component design. Within the tutorial the students achieve skills for analyses and methods of dimensioning by practical handling.

### Literatur

- Wittel, Spura, Jannasch, Roloff/Matek Maschinenelemente – Normung, Berechnung, Anwendung. Vieweg, 25. Aufl. (2021)  
Wittel, Spura, Jannasch, Roloff/Matek Maschinenelemente Formelsammlung. Vieweg, 16. Aufl. (2021)  
Haberhauer, H., Maschinenelemente – Gestaltung, Berechnung, Anwendung. Springer, 18. Aufl. (2018)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Maschinenelemente 2			
<b>Module title English</b>			
Machine Elements 2			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Maschinenelemente 2</b>			
<b>Course title English</b>			
Machine Elements 2			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Schiffers, Reinhard	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		1
<b>Studienleistung</b>			
Hausarbeit			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Fortführung der Vorlesung Maschinenelemente 1: Die Studierenden erlernen in der Veranstaltung die physikalischen Prinzipien, Wirkungsweise, Auslegung, Dimensionierung, Anwendung und Gestaltung weiterer Maschinenelemente wie Zahnräder und Getriebe. Die Lehrveranstaltung legt einen Schwerpunkt auf den Entwurf von mechanischen Systemen (Zahnradgetriebe) und behandelt im zweiten Teil das Konstruieren mit Kunststoffen. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: Zahnradgetriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerad- und Schrägverzahnte Stirnradgetriebe</li> <li>- Verzahnungsgeometrie</li> <li>- Grundlagen der Tragfähigkeitsberechnung</li> <li>- Auslegung und Gestaltung</li> <li>- Kräfteverhältnisse und Wirkungsgrad</li> <li>- Umlaufgetriebe</li> <li>- Drehzahlen und Übersetzungen</li> </ul> Konstruieren mit Kunststoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen</li> <li>- Zeit- und Temperaturabhängigkeit</li> <li>- Verarbeitungseinflüsse (Orientierungen, Kristallinität)</li> <li>- Recycling</li> </ul> Maschinenelemente 2, Übung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestaltung/ Dimensionierung von Stirnradgetrieben</li> <li>- Konstruktions- und Berechnungsbeispiele für Kunststoffanwendungen</li> <li>- Werkstoffauswahl bei Kunststoffen</li> </ul> Das Lehrangebot wird ergänzt durch umfangreiches Material für das Selbststudium, das über die Moodle-Plattform bereitgestellt wird (weitergehende Literatur, Kurzanleitungen, Videos).
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig die Auslegung, Dimensionierung sowie die Anwendung und das Zusammenwirken von Komponenten in Baugruppen einschl. der Berücksichtigung der besonderen Werkstoffeigenschaften vorzunehmen. Sie beherrschen die Regeln und Vorgehensweisen zur funktionsgerechten, fertigungsgerechten und wirtschaftlichen Baugruppengestaltung. In der Übung werden Fähigkeiten im praktischen Umgang mit Auslegungs- und Berechnungsverfahren erlangt. Die Studierenden sind zudem in der Lage die gelehrteten Inhalte auf die Aufgabenstellung des begleitenden Seminars anzuwenden. Die Studierenden erarbeiten iterativ Lösungen bei auftretenden Problemen in der Gruppe und führen alltägliche Ingenieurätigkeiten durch zur Erfüllung der Anforderungen und Umsetzung der Aufgabenstellung – der Auslegung und Konstruktion einer Baugruppe.

### Description / Content English

Continuation of the lecture Machine Elements 1: In the course, the students learn the physical principles, mode of action, design, dimensioning, application and design of further machine elements such as gears and gearboxes. The course focuses on the design of mechanical systems (gears) and deals with designing with plastics in the second part. The lecture is structured as follows:

#### Gears

- straight geared and bevel geared spur gears
- tooth geometry
- basics of the calculation of load bearing capacity
- dimensioning and design
- relative strength and efficiency factor
- epicyclic gear
- rotation speed and speed transformation

#### Designing with plastics

- structures and characteristics of plastics
- time-dependency and temperature-dependency
- actions during the process (orientation, crystallinity)
- recycling

#### Machine elements 2, exercise:

- designing/ dimensioning of spur gears
- examples of engineering and calculation for applications of plastics
- choice of material of plastics

The teaching offer is supplemented by extensive material for self-study, which is provided via the Moodle platform (further literature, short instructions, videos).

### Learning objectives / skills English

The students are able to do the dimensioning as well as the application and the coaction of components in assemblies including the consideration of specific material characteristics. They command the norms and procedures of practicable, economic and suitable for production designing of assemblies. Within the tutorial the students achieve skills for analyses and methods of dimensioning by practical handling. The students are also able to apply the taught contents to the task of the attached seminar. The students work out iterative solutions to problems that arise in the group and carry out everyday engineering activities to fulfil the requirements and implement the task – the design and construction of an assembly.

### Literatur

Wittel, Spura, Jannasch, Roloff/Matek Maschinenelemente – Normung, Berechnung, Anwendung. Vieweg, 25. Aufl. (2021)

Wittel, Spura, Jannasch, Roloff/Matek Maschinenelemente Formelsammlung. Vieweg, 16. Aufl. (2021)

Haberhauer, H., Maschinenelemente – Gestaltung, Berechnung, Anwendung. Springer, 18. Aufl. (2018)

Baur, Brinkmann, Osswald, Rudolph, Schmachtenberg, Saechting Kunststoff Taschenbuch. Hanser, 31. Ausgabe (2013)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Mathematik 1 (für Ingenieure)			
<b>Module title English</b>			
Mathematics 1 (for Engineers)			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Mathematik 1 (für Ingenieure)</b>			
<b>Course title English</b>			
Mathematics 1 (for Engineers)			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Birsan, Mircea	Mathe		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
8	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
4	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Beschreibung (deutsch):
Es wird Differential- und Integralrechnung in einer Variablen zusammen mit den dazu nötigen Grundlagen behandelt.
Hauptpunkte sind:
1. Grundlegendes über Mengen;
2. Die vollständige Induktion;
3. Reelle und komplexe Zahlen;
4. Eigenschaften von Funktionen;
5. Unendliche Folgen und Reihen;
6. Potenzreihen und elementare Funktionen;
7. Stetige Funktionen;
8. Differentialrechnung in einer Variablen;
9. Integralrechnung: Stammfunktionen und bestimmte Integrale;
10. Uneigentliche Integrale.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Die Studierenden sind fähig, die Operationen mit Mengen auszuführen und die Beweismethode der vollständigen Induktion anzuwenden.

Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen mit komplexen Zahlen auszuführen und algebraische Gleichungen im Komplexen aufzulösen.

Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Methoden der Differentialrechnung von Funktionen einer reellen Variablen anzuwenden: Sie können insbesondere

- Grenzwerte von Folgen, Reihen und Funktionen bestimmen,
- Ableitungen und höhere Ableitungen von Funktionen berechnen,
- Untersuchungen zum Verhalten von Funktionen (bezüglich Stetigkeit, Monotonie, relative Extrema) durchführen,
- Konvergenzkriterien und Divergenzkriterien für unendliche Reihen anwenden,
- analytische Funktionen in Potenzreihen (Taylor-Reihen) entwickeln.

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der Integralrechnung von Funktionen einer reellen Variablen anzuwenden: Sie können insbesondere

- Stammfunktionen von Funktionen bestimmen,
- bestimmte Integrale von elementaren Funktionen berechnen,
- Integration rationaler Funktionen durchführen,
- Konvergenz- (bzw. Divergenz-) verhalten von uneigentlichen Integralen bestimmen.

### Description / Content English

The differential calculus and integral calculus of functions of one variable is treated, together with the necessary fundamentals. The main points are:

1. Fundamentals about sets;
2. The complete induction;
3. Real and complex numbers;
4. Properties of functions;
5. Infinite sequences and series;
6. Power series and elementary functions;
7. Continuous functions;
8. Differential calculus of functions of one variable;
9. Integral calculus: primitive functions and definite integrals;
10. Improper integrals.

### Learning objectives / skills English

The students are capable to perform operations with sets and to apply the method of complete induction.

The students are able to perform calculations with complex numbers and to solve algebraic equations in the framework of complex numbers.

The students are capable to apply the most important methods of the differential calculus of functions of one real variable:

Especially, they can

- determine limits of sequences, series and functions,
- calculate derivatives and higher derivatives of functions,
- investigate the behaviour of functions (with respect to continuity, monotony, relative extrema),
- apply convergence and divergence criteria for infinite series,
- expand analytic functions in power series (Taylor series).

The students are able to apply the most important methods of the integral calculus of functions of one real variable:

Especially, they can

- determine primitive functions,
- calculate the definite integrals of some elementary functions,
- integrate rational functions,
- determine the convergence behaviour (respectively, divergence behaviour) of improper integrals.

### Literatur

- Gölmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden, Springer (2017).
- Brauch/Dreyer/Haacke: Mathematik für Ingenieure, Teubner, 10. Auflage (2003).
- Burg/Haf/Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Teubner, Band I, 5. Auflage (2001) und Band II, 4. Auflage (2002).
- Hoffmann/Marx/Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, Pearson Studium, 1. Auflage (2005).
- Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 9. Auflage (2006).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Band I und II, 10. Auflage (2001), Band III, 4. Auflage (2001).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg, 1. Auflage (2004).

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Mathematik 2 (für Ingenieure)			
<b>Module title English</b>			
Mathematics 2 (for Engineers)			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Mathematik 2 (für Ingenieure)</b>			
<b>Course title English</b>			
Mathematics 2 (for Engineers)			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Birsan, Mircea	Mathe		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
7	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
4	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die wichtigen Hilfsmittel zur Bearbeitung mehrdimensionaler Probleme (wie z. B. Vektorrechnung, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten) werden zusammengestellt. Die partiellen Ableitungen der Funktionen mit mehreren Variablen und ihre Anwendungen werden behandelt. Danach folgen Techniken zur Berechnung von (Raum-)Kurvenintegralen und Integralen über Normalbereiche. Zum Abschluss wird in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung eingeführt. Hauptpunkte sind:

1. Vektorrechnung;
2. Lineare Gleichungssysteme;
3. Matrizen und Determinanten;
4. Eigenwerte und Eigenvektoren;
5. Kurven und Flächen zweiten Grades;
6. Differentialrechnung in mehreren Variablen;
7. Taylor-Formel und relative Extrema;
8. Kurvenintegrale;
9. Parameterintegrale und Integrale über Normalbereiche;
10. Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sind fähig, die Operationen mit Vektoren auszuführen und die Ebenengleichung und Geradengleichung zu verwenden, um geometrische Probleme zu lösen.

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der linearen Algebra anzuwenden: Sie können insbesondere

- lineare Gleichungssysteme lösen,
- Determinanten berechnen,
- Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen,
- Kurven und Flächen zweiten Grades klassifizieren.

Darüber hinaus sind sie fähig, Grenzwerte und partielle Ableitungen von Funktionen mit mehreren reellen Variablen zu berechnen und Extrema (Maxima und Minima) solcher Funktionen zu bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage, Kurvenintegrale und Integrale über Normalbereiche zu berechnen. Sie sind auch fähig, die wichtigsten Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie zu gebrauchen.

### Description / Content English

The important tools for the treatment of multi-dimensional problems (such as, for instance, vector calculus, systems of linear equations, matrices and determinants) are presented. The partial derivatives of functions of several variables and their applications are treated. Then, the techniques for the computation of curvilinear integrals and integrals over normal domains are presented. Finally, the fundamentals of probability theory are introduced.

The main points are:

1. Vector calculus;
2. Linear systems of equations;
3. Matrices and determinants;
4. Eigenvalues and eigenvectors;
5. Curves and surfaces of second grade;
6. Differential calculus of functions of several variables;
7. Taylor formula and relative extrema;
8. Line integrals;
9. Integrals with parameters and integrals over normal domains;
10. Basics of probability theory.

### Learning objectives / skills English

The students are capable to perform operations with vectors and to use the plane equation and the line equation to solve geometrical problems.

The students are able to apply the most important methods of linear algebra: Especially, they can

- solve systems of linear equations,
- calculate determinants,
- calculate eigenvalues and eigenvectors,
- classify curves and surfaces of second grade.

Moreover, they are capable to compute limits and partial derivatives of functions of several variables and to determine the extreme values (maxima und minima) of such functions. The students are able to calculate line integrals and integrals over normal domains. They are also capable to employ the most important basic ideas of probability theory.

### Literatur

- Götlmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden, Springer (2017).
- Brauch/Dreyer/Haacke: Mathematik für Ingenieure, Teubner, 10. Auflage (2003).
- Burg/Haf/Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Teubner, Band I, 5. Auflage (2001) und Band II, 4. Auflage (2002).
- Hoffmann/Marx/Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, Pearson Studium, 1. Auflage (2005).
- Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 9. Auflage (2006).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Band I und II, 10. Auflage (2001), Band III, 4. Auflage (2001).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg, 1. Auflage (2004).

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Mathematik M3			
<b>Module title English</b>			
Mathematics M3			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Mathematik M3</b>			
<b>Course title English</b>			
Mathematics M3			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Birsan, Mircea	Mathe		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
3	1		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Integration über Normalbereiche im $R^n$ wird zuerst behandelt. Danach folgen die Oberflächenintegrale, die Operatoren Divergenz und Rotation, sowie die Integralsätze von Gauß, Green und Stokes.
Die wichtigen Methoden zur Lösung der gewöhnlichen Differentialgleichungen (1. und 2. Ordnung) und der Systeme von linearen Differentialgleichungen werden präsentiert. Periodische Funktionen und ihre Entwicklung in Fourier-Reihen, sowie die näherungsweise Lösung von Anfangswertprobleme werden behandelt. Zum Abschluss werden die partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung und 2. Ordnung behandelt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind fähig, Mehrfachintegrale zu berechnen, die Substitutionsregel im $R^n$ zu verwenden und die Integralsätze der Vektoranalysis (Gauß, Stokes, Green) anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigen Methoden und Techniken zur Lösung von Differentialgleichungen (gewöhnlich und partiell) anzuwenden: Sie können insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>- gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung durch Trennung der Variablen oder durch Potenzreihenansatz auflösen,</li> <li>- die Lösung der linearen Differentialgleichungen 2. Ordnung durch Variation der Konstanten bestimmen,</li> <li>- Systeme von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten auflösen,</li> <li>- die Fourier-Entwicklung von Funktionen berechnen,</li> <li>- die Grundtechniken zur Lösung der partiellen Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung anwenden.</li> </ul>

<b>Description / Content English</b>
The integration over normal domains in $R^n$ will be treated first. Then follow the surface integrals, the divergence and rotation (curl) operators, as well as the integral-theorems of Gauß, Green and Stokes. The important methods of solving ordinary differential equations (of first and second order) and systems of linear differential equations are presented. The periodic functions and their development in Fourier series, as well as the approximated solution of initial-value-problems, are treated. Finally, the partial differential equations of first and second order are treated.
<b>Learning objectives / skills English</b>

The students are capable to calculate multiple integrals, to employ the substitution rule in R<sup>n</sup> and to apply the fundamental integral-theorems (Gauß, Stokes, Green) of vector analysis.

The students are able to apply the important methods and techniques for solving the (ordinary and partial) differential equations:

Especially, they can

- solve ordinary differential equations by separation of variables or by power series substitution,
- determine the solution of linear differential equations of second order through variation of constants,
- solve systems of differential equations with constant coefficients,
- calculate the Fourier expansion of functions,
- apply the basic techniques for solving partial differential equations of first and second order.

## Literatur

- Götlmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden, Springer (2017).
- Arens et al.: Mathematik , 1.Aufl. (2008).
- Brenner,/Lesky: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 (2. Aufl. 1982), Band 4 (1. Aufl. 1979).
- Burg/ Haf/ Wille : Höhere Mathematik für Ingenieure (jetzt: Höhere Mathematik für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Mathematiker), Band 3 (3. Aufl. 1993), Band 4 (1. Aufl. 2006), Band 5 (1. Aufl. 2004).
- Dallmann/ Elster: Einführung in die Höhere Mathematik, Band 2 (2. Aufl. 1991), Band 3 (2. Aufl. 1991).
- Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics (9.Aufl. 2005).
- Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 2 (10. Aufl. 2001), Band 3 (4. Aufl. 2001).
- Preuß/ Kirchner : Partielle Differentialgleichungen, Band 8 von: Mathematik in Beispielen (1. Aufl. 1990).

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Mechanische Verfahrenstechnik			
<b>Module title English</b>			
Mechanical Process Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b>			
<b>Course title English</b>			
Mechanical Process Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Panglisch, Stefan	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik Ziele: Vermittlung von Grundkenntnissen und Konzepten der mechanischen Verfahrenstechnik. Inhalte: Historischer Überblick, Grundbegriffe, Anwendungsbereiche, Zusammenhang zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen.
2. Partikel und disperse Systeme Ziele: Verständnis der Eigenschaften und Kenngrößen von Partikeln und dispersen Systemen. Inhalte: Feinheitsmerkmale, Partikelgrößen, Äquivalentdurchmesser, Partikelform, Partikelgrößenverteilung, poröse Systeme.
3. Statistische Beschreibung von Partikelverteilungen Ziele: Erlernen der Methoden zur statistischen Beschreibung und Analyse von Partikelgrößenverteilungen. Inhalte: Statistische Kenngrößen, Methoden zur Bestimmung und Interpretation von Partikelgrößenverteilungen.
4. Partikelwechselwirkungen Ziele: Verständnis der verschiedenen Wechselwirkungen zwischen Partikeln in dispersen Systemen. Inhalte: Attraktive und repulsive Kräfte, DLVO-Theorie, Aggregation und Dispergierung von Partikeln.
5. Dimensionsanalyse Ziele: Vermittlung der Grundlagen der Dimensionsanalyse und ihrer Anwendung in der mechanischen Verfahrenstechnik. Inhalte: Dimensionssysteme, Pi-Theorem, Ähnlichkeitstheorie, praktische Anwendungsbeispiele.
6. Kräfte auf Partikel im Fluid Ziele: Erlernen der verschiedenen Kräfte, die auf Partikel in einem Fluid einwirken, und deren Bedeutung für die Trenntechnik. Inhalte: Hydrodynamischer Widerstand, Gravitationskräfte, Zentrifugalkräfte, Adhäsionskräfte.
7. Trennen Ziele: Vermittlung der Prinzipien und Techniken zur Trennung von Partikeln und Flüssigkeiten. Inhalte: Klassieren, Sortieren, Abscheiden, Fest-Flüssig-Trennung, Verfahren und Geräte der Trenntechnik.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>

Im Fach „Mechanische Verfahrenstechnik“ werden den Studierenden tiefgehende Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Anwendungen in diesem Bereich vermittelt. Am Ende der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage, die Grundbegriffe der mechanischen Verfahrenstechnik zu verstehen und den historischen Kontext sowie den Zusammenhang zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen herzustellen. Sie entwickeln ein solides Verständnis für Partikel und disperse Systeme, wobei sie sich insbesondere mit Feinheitsmerkmalen, Partikelgrößen und -formen sowie mit porösen Systemen auseinandersetzen. Dieses Wissen wird ergänzt durch die Fähigkeit, Partikelgrößenverteilungen statistisch zu beschreiben und zu interpretieren. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse über die verschiedenen Wechselwirkungen zwischen Partikeln in dispersen Systemen, einschließlich der Theorien und Kräfte, die diese Wechselwirkungen beeinflussen. Mit einem fundierten Verständnis der Dimensionsanalyse können die Studierenden relevante ingenieurwissenschaftliche Probleme analysieren und Lösungen finden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf den Kräften, die auf Partikel in einem Fluid einwirken. Hierbei werden sie mit verschiedenen Phänomenen wie dem hydrodynamischen Widerstand oder der Adhäsion vertraut gemacht. Schließlich erlangen die Studierenden umfassende Kenntnisse über Trenntechniken und deren Anwendungen, wodurch sie in der Lage sind, unterschiedliche Verfahren zur Trennung von Partikeln von Flüssigkeiten effizient zu wählen und zu implementieren.

## Description / Content English

### 1. Introduction to mechanical process engineering

Objectives: To provide basic knowledge and concepts of mechanical process engineering.

Contents: Historical overview, basic terms, areas of application, connection to other engineering disciplines.

### 2. Particles and disperse systems

Objectives: Understanding the properties and characteristics of particles and disperse systems.

Contents: Fineness characteristics, particle sizes, equivalent diameter, particle shape, particle size distribution, porous systems.

### 3. Statistical description of particle distributions.

Objectives: To learn the methods for statistical description and analysis of particle size distributions.

Contents: Statistical characteristics, methods for the determination and interpretation of particle size distributions.

### 4. Particle interactions

Objectives: Understanding of the different interactions between particles in disperse systems.

Contents: Attractive and repulsive forces, DLVO theory, aggregation and dispersion of particles.

### 5. Dimensional analysis

Objectives: To teach the fundamentals of dimensional analysis and its application in mechanical process engineering.

Contents: Dimensional systems, Pi theorem, similarity theory, practical application examples.

### 6. Forces on particles in the fluid

Objectives: To learn about the different forces acting on particles in a fluid and their importance for separation technology.

Contents: Hydrodynamic drag, gravitational forces, centrifugal forces, adhesion forces.

### 7. Separation

Objectives: To teach the principles and techniques of separating particles and fluids.

Contents: Classifying, sorting, separating, solid-liquid separation, methods and devices of separation technology

## Learning objectives / skills English

In the subject “Mechanical Process Engineering”, students are taught in-depth knowledge of the fundamental concepts and applications in this field. By the end of the course, students will be able to understand the basic concepts of mechanical process engineering and establish the historical context and relationship to other engineering disciplines. They will develop a solid understanding of particles and disperse systems, looking in particular at fineness characteristics, particle sizes and shapes, and porous systems. This knowledge is complemented by the ability to statistically describe and interpret particle size distributions. In addition, students acquire knowledge of the various interactions between particles in disperse systems, including the theories and forces that influence these interactions. With a sound understanding of dimensional analysis, students can analyse relevant engineering problems and find solutions. A particular focus is on the forces acting on particles in a fluid. Here, they are familiarised with various phenomena such as hydrodynamic resistance or adhesion. Finally, students gain comprehensive knowledge of separation techniques and their applications, which enables them to efficiently select and implement different procedures for separating particles from fluids

## Literatur

Mechanische Verfahrenstechnik-Partikeltechnologie 1; Stieß, Matthias. Springer-Verlag, 2008. 978-3-540-32551-2 (ISBN)

Mechanische Verfahrenstechnik-Partikeltechnologie 2; Stieß, Matthias. Springer-Verlag; 1994. Edition (14. August 2001), ISBN-10 : 3540558527, ISBN-13 : 978-3540558521

Mechanische Verfahrenstechnik; Bohnet, Matthias, John Wiley & Sons, 2012, ISBN: 978-3-527-66358-3

Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik; Heinrich Schubert, Wiley, 2012, ISBN 9783527660704

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Messmethoden in der Energie- und Verfahrenstechnik			
<b>Module title English</b>			
Measuring Methods in Energy and Processing Technology			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Messmethoden in der Energie- und Verfahrenstechnik</b>			
<b>Course title English</b>			
Measuring Methods in Energy and Processing Technology			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Schulz, Christof	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Für Ingenieure ist es wichtig in der Lage zu sein, erfolgreiche Messungen durchzuführen zu können. Dazu benötigt es eine gute Kenntnis der physikalischen Grundlagen einer Technik und das Verständnis der Messung der jeweiligen physikalischen Größe. Ebenso wichtig ist es die Genauigkeit der Messungen zu kennen oder einschätzen zu können.
Die Vorlesung deckt ein breites Spektrum an relevanten Messtechniken ab, die in der Energie- und Verfahrenstechnik angewandt werden. Dabei wird Unterschieden zwischen Messtechniken, die im Labor und im industriellen Maßstab eingesetzt werden.
Die Inhalte werden in einer Übung vertieft.
In einem Praktikum werden grundlegende Kenntnisse zum Umgang mit Messequipment vermittelt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage die messtechnische Probleme zu erkennen und zu bewerten und daraus eine geeignete Messstrategie herzuleiten und die Messergebnisse zu bewerten.

<b>Description / Content English</b>
For engineers, it is important to be able to perform successful measurements. This requires a good knowledge of the physics principles of a technique, and an understanding of how to measure the quantity of interest. It is equally important to know or be able to estimate the accuracy and precision of the measurements.
The lecture covers a broad spectrum of relevant measurement techniques that are applied to energy and process engineering. A distinction is made between measurement techniques that are used in the lab and on an industrial scale.
The content will be trained through exercises.
In a practical course, crucial knowledge about the handling of measurement equipment will be imparted.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to recognize and evaluate the metrological problems and to derive a suitable measurement strategy and to interpret measurements

## Literatur

JP Holman, Experimental methods for engineers, Mc Graw Hill, 2011

G Strohrmann, Messtechnik im Chemiebetrieb, Oldenbourg, 2004

CL Smith, Basic Process Measurements, Wiley, 2009

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Modellbildung und Simulation			
<b>Module title English</b>			
Modelling and Simulation			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Modellbildung und Simulation			
<b>Course title English</b>			
Modelling and Simulation			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Schramm, Dieter	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D/E	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Veranstaltung behandelt die grundlegende Methodik der Modellbildung und Simulation technischer Systeme (Vorlesung) und Anwendungen (Übung)
Inhalte im Einzelnen:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen, allgemeine Begriffe</li> <li>- Methoden der Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Aufstellung und Lösung differentieller und differential-algebraischer Gleichungen</li> <li>- Numerische und analytische Methoden zur Lösung der linearen und nichtlinearen Zustandsgleichungen</li> <li>- Simulation mit objekt-orientierten Simulationssprachen</li> <li>- Identifikation von Parametern und Optimierung</li> <li>- Anwendung von Matlab/Simulink und Dymola im Rahmen der Übungen</li> </ul>
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, für technische Systeme jeweils geeignete Simulationsmethoden auszuwählen, damit entsprechende Modelle zu erstellen und zu simulieren sowie die Anwendung numerischer Lösungsmethoden für Differentialgleichungen und Differential-algebraische Gleichungen beherrschen. Weiterhin sollen die Teilnehmer der Vorlesung Simulationsergebnisse richtig interpretieren und die Genauigkeit einschätzen können.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture is dedicated to the modelling and simulation of mechatronic systems (lecture) and their application along with hands-on exercises.

The contents are in particular:

- definitions
- Methods of modelling technical systems
- set up and solution methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations
- Numerical and analytical methods for solving linear and non-linear state-space equations
- Simulation with object - oriented languages
- parameter identification and optimization methods
- introduction in the application of Matlab/Simulink and Dymola in exercises

### Learning objectives / skills English

The participants of the lecture will be put in a position to choose and apply appropriate methods to efficiently set up versatile simulation methods for mechatronic systems. They will be able to apply the methods to a variety of technical problems. Furthermore they will be able to interpret and discuss simulation results and to judge their relevance for the problem under investigation.

### Literatur

- F.E. Cellier: Continuous System Modeling, Springer Verlag, 1991
- M. Hermann: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. München, Wien: Oldenbourg, 2004
- H. Bössel: Systemdynamik. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1987
- D. Möller: Modellbildung, Simulation und Identifikation Dynamischer Systeme, Springer-Lehrbuch, 1992
- Manuskripte in englischer und deutscher Sprache

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Nachhaltige metallische Stoffkreisläufe 1			
<b>Module title English</b>			
Sustainable Metal Cycles 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Nachhaltige metallische Stoffkreisläufe 1			
<b>Course title English</b>			
Sustainable Metal Cycles 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die wichtigsten Stationen eines Produktlebenszyklus werden vorgestellt und mit welchen Kenngrößen die Nachhaltigkeit eines solchen Zyklus beschrieben werden kann. Es werden die Verfahren zur Herstellung der wichtigsten Industriemetalle Eisen, Aluminium, Kupfer, Nickel und Zink sowie die Verfahren zur Herstellung von Ferrolegierungen und Sondermetallen besprochen. Dies erfolgt ausgehend von der Beschreibung der Rohstoffsituation, der physischen und realen Versorgungslage, über die wichtigsten Prozesse bis hin zu den Abfallstoffen, die bei der Produktion anfallen. In diesem Zusammenhang spielt eine sehr wichtige Rolle, in welchen Verbindungen (Oxide, Sulfide usw.) und in welchen Gehalten die Elemente in den natürlichen Erzen vorliegen. Dadurch werden die Prozesse zur Gewinnung und Raffination der Metalle, sowie die Möglichkeiten des Recyclings von anfallenden Abfallstoffen der Prozesse, wie z.B. Schlacken und Filterstäuben bestimmt. Es werden existierende Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus diesen Prozessabfällen in die Wertstoffkreisläufe und Möglichkeiten des Open-Loop-Recyclings in anderen Industrien (z.B. Straßenbau, Zementindustrie usw.) beschrieben.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden wissen auf welche unterschiedlichen Arten und Weisen die verschiedenen Metalle hergestellt werden. Sie kennen die Besonderheiten der Prozesse, die sich aufgrund des vergesellschafteten Vorkommens der jeweiligen Elemente in den Erzen, den Affinitäten der Metalle zu Sauerstoff, Schwefel und Chlor sowie den Löslichkeiten in Metallschmelzen und Schlacken ergeben. Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten Reaktionen thermodynamisch zu beschreiben und können auf der Basis dieser Kenntnisse theoretische Möglichkeiten zur Optimierung von Prozessen durch sich verändernde Temperaturen und Gaszusammensetzungen diskutieren. Auf der Basis der thermodynamischen Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage zu bewerten, mit welchen Verfahren Prozessabfälle recycelt werden können.
<b>Description / Content English</b>

The most important stages of a product life cycle are presented, and the parameters used to describe its sustainability are discussed. The processes for producing the most important industrial metals, iron, aluminum, copper, nickel, and zinc, as well as the processes for producing ferroalloys and unique metals, are discussed. This is done based on a description of the raw material situation, the physical and actual supply situation, the essential processes, and the waste materials that arise during production. In this context, the compounds (oxides, sulfides, etc.) and the concentrations in which the elements are present in the natural ores play a significant role. This determines the processes for extracting and refining the metals and the possibilities for recycling the waste materials produced by the processes, such as slags and filter dusts. Existing methods for recovering metals from these process wastes into the material cycles and possibilities for open-loop recycling in other industries (e.g., road construction, cement industry, etc.) are described.

### Learning objectives / skills English

The students know the different ways in which the various metals are produced. They are familiar with the unique features of the processes that arise due to the associated occurrence of the respective elements in the ores, the affinities of the metals to oxygen, sulphur, and chlorine, and the solubilities in metal melts and slags. The students can describe the essential thermodynamic reactions and use this knowledge to discuss theoretical possibilities for optimizing processes by changing temperatures and gas compositions. Based on their knowledge of thermodynamics, the students can evaluate which methods can be used to recycle process waste.

### Literatur

Pawlek, F.: Metallhüttenkunde, De Gruyter, 1998

Volkert, G.; Frank, K.-D.: Metallurgie der Ferrolegierungen, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 1972

ULLMANN'S Encyclopedia of Industrial Chemistry, Metals and Alloys, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2002

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Nachhaltige metallische Stoffkreisläufe 2			
<b>Module title English</b>			
Sustainable Metal Cycles 2			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Nachhaltige metallische Stoffkreisläufe 2			
<b>Course title English</b>			
Sustainable Metal Cycles 2			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Nachhaltige Prozesse haben ökologische, soziale und wirtschaftliche Dimensionen, die gleichberechtigt nebeneinanderstehen. Es werden die Faktoren vorgestellt, die das Recycling beeinflussen und welche Möglichkeiten es mit welchen Prozessen gibt, Metalle aus Produktionsabfällen, aber auch aus Abfällen nach Erreichen des Endes des Produktlebenszyklus wirtschaftlich auf technologischer Basis in die Wertstoffkreisläufe zurückführen zu können. Hierbei ist zwischen Konstruktionswerkstoffen und Funktionswerkstoffen zu unterscheiden. Das Recycling von Konstruktionswerkstoffen ist in der Regel dadurch gekennzeichnet, dass in den Abfällen (z.B. Stahl- und Aluminiumschrott usw.) die Metalle und Wertstoffe in relativ hohen Gehalten vorliegen und von daher tendenziell leichter zu recyceln sind. Demgegenüber sind Funktionswerkstoffe, die z.B. für die Energiewende und die Entwicklung der Elektromobilität systemrelevant sind, dadurch gekennzeichnet, dass sich die werthaltigen Metalle in der Regel in geringen, bis sehr geringen Gehalten in elektronischen Bauteilen, Batterien, Magnetwerkstoffen und als Legierungselemente in hochlegierten Stählen vorliegen. Die Tatsache der extrem feinen Verteilung in den Produkten ist der Grund dafür, dass die Separation dieser Elemente und eine anschließende Rückführung in den Wertstoffkreislauf technisch sowie ökonomisch besonders anspruchsvoll ist. Da infolge der Energiewende und der Elektromobilität die Nachfrage nach Metallen zukünftig drastisch steigen wird, ist die Weiterentwicklung von Recyclingverfahren unverzichtbar. Anhand verschiedener Beispiele wie z.B. dem Recycling von Batterien, Elektroschrott, Metallrückgewinnung aus der Müllverbrennung usw. wird vorgestellt, was heute schon möglich ist, welche Prozesse dafür eingesetzt werden und wo aktuell die begrenzenden Faktoren sind.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse mit den heute Metalle aus Schrotten von Konstruktions-, Funktionswerkstoffen und Batterien recycelt werden können. Sie kennen die Besonderheiten der Prozesse, mit denen Metallen mehr oder weniger stark dissipativen Verteilungen zurückgewonnen werden müssen. Sie sind in der Lage abzuschätzen ob ein Recycling von Metallen wirtschaftlich möglich ist oder ob aufgrund des limitierenden Faktors Entropie eine Rückgewinnung nicht wirtschaftlich sein kann. Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten Reaktionen thermodynamisch zu beschreiben und können auf der Basis dieser Kenntnisse theoretische Möglichkeiten zur Optimierung von Recyclingprozesse diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage moderne Softwarepakete als Werkzeuge für die Entwicklung von Recyclingprozesse zu nutzen.

### Description / Content English

Sustainable processes have equally important ecological, social, and economic dimensions. The factors that influence recycling and the possibilities for returning metals from production waste, as well as from waste after the end of the product life cycle, to the material cycle in an economically viable way using which processes and on which technological basis will be presented. A distinction must be made here between construction materials and functional materials. The recycling of construction materials is usually characterized by the fact that the metals and recyclable materials are present in the waste (e.g., steel and aluminum scrap, etc.) in relatively high concentrations and are, therefore, easier to recycle. In contrast, functional materials, which are systemically relevant for the energy transition and the development of electromobility, for example, are characterized by the fact that the valuable metals are usually present in electronic components, batteries, magnetic materials, and as alloying elements in high-alloy steels in low to very low concentrations. The fact that these materials are distributed extremely finely throughout the products makes separating these elements and their subsequent return to the recycling cycle particularly challenging from both a technical and economic point of view. As the demand for metals will increase dramatically in the future due to the energy transition and electric mobility, the further development of recycling processes is indispensable. Based on various examples, such as the recycling of batteries, electronic waste, metal recovery from waste incineration, etc., the presentation will show what is already possible today, which processes are used for this, and where the limiting factors currently lie.

### Learning objectives / skills English

The students know the most important processes by which metals can be recycled today from scraps of construction and functional materials and batteries. They know the unique features of the processes by which metals with more or less dissipative distributions must be recovered. They can assess whether recycling metals is economically possible or whether recovery cannot be financially viable due to the limiting factor of entropy. Based on this knowledge, students can describe the most critical reactions thermodynamically and discuss theoretical possibilities for optimizing recycling processes. Students can use modern software packages as tools for developing recycling processes.

### Literatur

UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.; Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.; ISBN: 978-92-807-3267-2; DTI/1535/PA  
UNEP (2013) Environmental Risks and Challenges of Anthropogenic Metals Flows and Cycles, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. van der Voet, E.; Salminen, R.; Eckelman, M.; Mudd, G.; Norgate, T.; Hischier, R. ISBN: 978-92-807-3266-5,  
Job Number: DTI/1534/PA  
Tagungsbände Recycling und Rohstoffe 2008 -2020, TK-Verlag, Neuruppin

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Numerische Methoden und maschinelles Lernen			
<b>Module title English</b>			
Numerical methods and machine learning			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Numerische Methoden und maschinelles Lernen</b>			
<b>Course title English</b>			
Numerical methods and machine learning			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Martin, Robert	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			
<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>			

- 1. Einführung
- 1.1 Rechnerarithmetik
- 1.2 Algorithmen
- 1.3 Fehleranalyse und -fortpflanzung
- 1.4 Numerische Stabilität; Kondition numerischer Probleme
- 2. Interpolations- und Approximationsverfahren
- 2.1 Interpolation durch Polynome
- 2.2 Splineinterpolation
- 2.3 Fourierapproximation
- 3. Direkte und iterative Verfahren zur Lösung Linearer Gleichungssysteme
- 3.1 Vektor- und Matrixnormen
- 3.2 Gaußverfahren
- 3.3 Methoden für dünn besetzte Systeme
- 3.4 Choleskyverfahren
- 4. Eigenwertprobleme
- 4.1 Eigenwerte von Matrizen
- 4.2 Eigenvektoren von Matrizen
- 4.3 Singuläre Wertezersetzung
- 4.4 Pseudoinverse Matrizen
- 5. Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungen
- 5.1 Nullstellen von Polynomen
- 5.2 Newton-Raphson-Verfahren
- 5.3 Sekantenverfahren
- 6. Numerische Integrationsverfahren
- 6.1 Bestimmte Integrale
- 6.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen
- 6.2.1 Anfangswertprobleme
- 6.2.1.1 Differenzengleichungen
- 6.2.1.2 Einschrittverfahren
- 6.2.1.3 Mehrschrittverfahren
- 6.2.1.4 Verfahren zur Lösung steifer Differentialgleichungen
- 6.2.1.5 BDF-Verfahren
- 6.2.2 Randwertprobleme
- 6.3 Differential-Algebraische Gleichungen
- 6.3.1 Index von DAE's

#### **Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sind in der Lage, problemspezifisch numerische Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie können Ergebnisse visualisieren und diese hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Relevanz beurteilen. Sie sind in der Lage auch komplexere numerische Aufgaben mit Werkzeugen wie MATLAB und Standard-Programmiersprachen zu lösen. Weiterhin sind sie in der Lage, sich eigenständig in weitere Verfahren einzuarbeiten und diese erfolgreich anzuwenden.

#### **Description / Content English**

- 1. Introduction
- 1.1 Computer Arithmetic
- 1.2 Algorithms
- 1.3 Error analysis and propagation
- 1.4 Numerical stability; condition of numerical problems
- 2. Interpolation and approximation methods
- 2.1 Polynomial interpolation
- 2.2 Spline interpolation
- 2.3 Fourier approximation
- 3. Direct and iterative methods for solving linear systems
- 3.1 vector and matrix norms
- 3.2 Gauss method
- 3.3 Methods for sparse systems
- 3.4 Cholesky decomposition
- 4. Eigenvalue problems
- 4.1 Eigenvalues of matrices
- 4.2 Eigenvectors of matrices
- 4.3 Singular value decomposition
- 4.4 Pseudoinverse matrices
- 5. Numerical solution of nonlinear equations
- 5.1 Zeros of polynomials
- 5.2 Newton-Raphson method
- 5.3 Secant method
- 6. Numerical integration methods
- 6.1 Definite integrals
- 6.2 Ordinary Differential Equations (ODE)
- 6.2.1 Initial value problems
- 6.2.1.1 Difference equations
- 6.2.1.2 Single-step method
- 6.2.1.3 Multiple-step method
- 6.2.1.4 Method for solving stiff differential equations
- 6.2.1.5 BDF methods
- 6.2.2 Boundary value problems
- 6.3 Differential-algebraic equations
- 6.3.1 Index of DAE

### **Learning objectives / skills English**

The students are able to select and apply problem specific numerical methods and procedures. They can visualize and assess results concerning accuracy and relevance. They are able to solve more complex numerical problems using tools such as MATLAB and standard programming languages. Furthermore, the students are able to work on the additional numerical methods successfully without any assistance.

### **Literatur**

- 1 Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik 1 und 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-23777-1,  
4. Aufl.
- 2 Online-Foliensatz, Skript zur Vorlesung

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Operations Research für Wirtschaftsingenieure			
<b>Module title English</b>			
Operations Research for Industrial Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Operations Research für Wirtschaftsingenieure</b>			
<b>Course title English</b>			
Operations Research for Industrial Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Geldermann, Jutta	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Operations Research (OR) umfasst die Entwicklung und den Einsatz quantitativer Modelle und Methoden zur Entscheidungsunterstützung. Die Studierenden erlernen in dieser Veranstaltung die grundlegenden Modelle und Methoden des Operations Research, um ausgewählte Entscheidungsprobleme aus der Unternehmenspraxis modellieren, lösen und die Lösungen interpretieren zu können.
Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu Verfahren zur Lösung von quantitativen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsproblemen:
- Lineare Optimierung - Graphentheorie - Transport-, Touren- und Maschinenbelegungsplanung - Ganzzahlige und kombinatorische Optimierung - Dynamische Optimierung - Warteschlangentheorie
Die Vorlesungsinhalte werden in wöchentlich stattfindenden Tutorien vertieft und geübt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Operations Research vertraut und können geeignete Modelle für Entscheidungsprobleme in der betrieblichen Praxis auswählen und einsetzen. Sie kennen die Grundlagen der mathematischen Optimierung und des Operations Research, sind in der Lage, einfache Optimierungsprobleme zu modellieren, zu lösen und die Lösungen zu interpretieren, können grundlegende Aussagen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der behandelten Methoden tätigen.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

Operations Research (OR) covers the development and use of quantitative models and methods for decision support. In this course, students learn the basic models and methods of operations research to be able to model and solve selected decision problems from business practice and to interpret the solutions.

The course gives an overview of methods for solving quantitative business decision problems:

- Linear Optimisation
- Graph Theory
- Transport and Routing Problems, Scheduling
- Integer and Combinatorial Optimisation
- Dynamic Optimisation
- Queueing Theory

### **Learning objectives / skills English**

The students are familiar with the basics of Operations Research and can select and use suitable models for decision-making problems in business and industry. They know the basics of mathematical optimisation and Operations Research, are able to model and solve simple optimisation problems and interpret the solutions, are able to draw basic conclusions with regard to the performance and applicability of the methods covered in this lecture.

### **Literatur**

Vorlesungsskript – Operations Research für Wirtschaftsingenieure

Nickel, S.; Rebennack, S.; Stein, O.; Waldmann, K.H.: Operations Research, 3. Überarb. und erw. Auflage, Springer, 2022.

Werners, B.: Grundlagen des Operations Research, 3. Auflage, Springer, 2013

Helber, S.: Operations Management Tutorial, 2. Aufl., Eigenverlag, 2020

Domschke, W.; Drexl, A. Klein, R.; Scholl, A.: Einführung in Operations Research, 9. Auflage, Springer, 2015.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Physik M			
<b>Module title English</b>			
Physics M			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Physik M			
<b>Course title English</b>			
Physics M			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Meyer zu Heringdorf, Frank	Physik		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1 Kinematik von Massenpunkten
2 Dynamik des Massenpunktes
3 Rotation, Drehbewegung
4 Eigenschwingungen
5 Erzwungene und überlagerte Schwingungen
6 Mechanische Wellen, eindimensional
7 Mechanische Wellen in der Ebene und in 3D
8 Geometrische Optik, Reflexion
9 Geometrische Optik, Brechung, Linsen
10 Wellenoptik
11 Elektrizitätslehre 1: Q, I, U, P, R, C
12 Zeitabhängige Spannungen und Ströme
13 Elektrische und magnetische Felder
14 Bipolare Stromleitung: Solarzelle, Brennstoffzelle
15 Teilchen-Welle-Dualismus
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sollen ein Verständnis physikalischer Zusammenhänge entwickeln, welches den gängigen Darstellungen in Lehrbüchern Physik für Maschinenbau entspricht. Sie sollen physikalische Aufgaben aus den Bereichen Mechanik, Wellen und Elektrizität lösen können, die für das Studium des Maschinenbaus wichtig sind.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

- 1 Kinematics of mass points
- 2 Dynamics of the particle
- 3 Rotational motion
- 4 Natural oscillations
- 5 Forced and superimposed oscillations
- 6 Mechanical waves, one-dimensional
- 7 Mechanical waves in the plane and in 3D
- 8 Geometrical optics, reflection
- 9 Geometrical optics, refraction, lenses
- 10 Wave optics
- 11 Electricity 1: Q, I, U, P, R, C
- 12 Time-dependent voltages and currents
- 13 Electric and magnetic fields
- 14 Bipolar currents: solar cell, fuel cell
- 15 Wave-particle duality

#### **Learning objectives / skills English**

The students will develop an understanding of physical relationships which corresponds to the common representations in textbooks Physics for Mechanical Engineering. They will be able to solve physical tasks from the areas of mechanics, waves, and electricity which are important for studying mechanical engineering.

#### **Literatur**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Planung und Organisation			
<b>Module title English</b>			
Planning and Organization			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Planung und Organisation</b>			
<b>Course title English</b>			
Planning and Organization			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Proff, Heike	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die beiden grundlegenden Managementfunktionen: Planung, d.h. strategisches Management, und Organisation.
Im Teil Planung geht es um die strategische Analyse und Prognose, um wichtige strategische Instrumente und um die Erklärung und Formulierung von Wettbewerbsstrategien.
Im Teil Organisation geht es um Entwicklungslinien der Organisationstheorie, speziell die verhaltenswissenschaftliche Organisationslehre, Unternehmensverfassungen sowie Mikro- und Makroorganisation mit einem Ausblick auf den organisationalen Wandel.
Die vielfältige Anwendbarkeit von Planung und Organisation wird für öffentliche Unternehmen, für privat-wirtschaftlich geführte Unternehmen und für Unternehmen im kulturellen Bereich gezeigt.
Die Veranstaltungsinhalte werden in einer Übung mit Fallstudien und Übungsaufgaben vertieft.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sollen die Hauptaufgaben der Planung und der Organisation als zentrale Aufgaben des Managements kennenlernen.

<b>Description / Content English</b>
The course gives an overview of the basic management functions of planning, i.e. strategic management, and organization. The planning part deals with strategic analysis and forecasting, important strategic instruments and the explanation and formulation of competitive strategies.
The organization section deals with the development of organizational theory, especially behavioural organization theory, company constitutions as well as micro- and macro-organization with an outlook on organizational change.
The manifold applicability of planning and organization will be shown for public companies, for private-economically managed companies and for companies in the cultural sector.
The contents of the course will be deepened in an exercise with case studies and exercises.
<b>Learning objectives / skills English</b>

Students will become familiar with key planning and organization tasks as core management tasks.

### Literatur

- Kieser, A., Ebers, M. (Hrsg.) (2019): Organisationstheorien. 8. erw. u. aktualisierte Aufl. Stuttgart.  
Picot, A., Dietl, H., Franck, E. (2008): Organisation. Eine ökonomische Perspektive. 5. Aufl. Wiesbaden.  
Schreyögg, G., Geiger, D. (2015): Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung. 6. Aufl. Wiesbaden.  
und spezielle und aktuelle Literatur zu den einzelnen Themen der Veranstaltung.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktentwicklung			
<b>Module title English</b>			
Product Development			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktentwicklung			
<b>Course title English</b>			
Product Development			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Nagarajah, Arun	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Produktentwicklung“ werden die bereits erlangten Kenntnisse aus dem Fach Produktentwurf, um Kenntnisse hinsichtlich der Produktentwicklung erweitert. Der Schwerpunkt liegt dabei darauf, wie man sein Produkt mit der Konkurrenz vergleicht, die Qualität sichert und steigert, die Kosten kalkuliert, Patente anmeldet, mit Normen arbeitet und die Entwicklung effizient (Modularisierung, Baureihen und Baukästen) durchführt. Hierzu werden die gängisten Methoden und Tools aus dem Bereich der Produktentwicklung vorgestellt, um diese Herausforderungen zu meistern.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Ziel dieser Veranstaltung ist den Studierenden die gängisten Methoden und Werkzeuge nahezubringen, die sie dabei unterstützen die Produktentwicklung strukturiert und methodenbasiert durchzuführen.

<b>Description / Content English</b>
The objective of the „Product Development“ course is to extend the knowledge, gained in the course „Engineering Design“ with knowledge of product development. The focus is on how to compare your product with competitors, ensure and increase quality, calculate the costs, register patents, work with standards and perform the development efficiently (modularization, size ranges and modular products). To this end, the common methods and tools in the field of product development are presented in order to master these challenges.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The goal of this course is to familiarize students with common methods and tools that help them to carry out product development in a structured and method-based manner.

<b>Literatur</b>
------------------

Vorlesungsskript (online)

J. Feldhusen; K.-H. Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre

K. Ehrlenspiel; H. Meerkamm: Integrierte Produktentwicklung

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktentwurf			
<b>Module title English</b>			
Product Design			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktentwurf			
<b>Course title English</b>			
Product Design			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Nagarajah, Arun	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Schwerpunkte der Veranstaltung sind Methoden zur Unterstützung des Produktentstehungsprozesses. Dazu werden die einzelnen Phasen des Konstruktionsprozesses nach VDI 2221 behandelt. Dies beinhaltet eine präzise Anforderungsdefinition sowie systematische Methoden (Funktionsstrukturierung, Morphologischer Kasten, etc.) zur Konzeptentwicklung. Darauf aufbauend werden Gestaltungsregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien thematisiert, die zu einer optimalen Produktgestaltung notwendig sind.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Lernziele sind die Vermittlung grundlegender Kenntnisse in der methodischen Vorgehensweise zum entwickeln technischer Produkte. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage basierend auf dem Konstruktionsprozess der VDI 2221 ein abgesichertes Konzept für ein Produkt zu entwickeln und zu gestalten.

<b>Description / Content English</b>
Main area of this lecture are methods to support the product development process. For this purpose, the phases of the design process according to VDI 2221 are presented. This includes a precise requirement definition as well as systematic methods (function structuring, morphological box, etc.) for concept development. Based on this, design rules, design principles and design guidelines are addressed that are necessary for optimal product design.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The objective of the „Embodiment Design“ course is to impart the necessary knowledge in the methodical approach for the design of technical products. After attending the course, the students are able to develop valid concept and design for a product based on the design process according to VDI 2221.

<b>Literatur</b>
------------------

Vorlesungsfolien (pdf-Dateien)

Feldhusen; K.-H. Grothe: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung;  
Springer 2013

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Hanser Verlag, 2. Aufl. (2003)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktionstechnik			
<b>Module title English</b>			
Production Technology			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Produktionstechnik			
<b>Course title English</b>			
Production Technology			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Kleszczynski, Stefan	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
PC Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Das übergeordnete Ziel der Produktionstechnik ist die Optimierung der Produktion. Dabei werden bereits bestehende Konzepte überarbeitet, neue Strategien eingeführt und Synergien genutzt. Der technische Bereich gliedert sich in einen ausführenden und in einen theorieorientierten Teil. Der ausführende Teil umfasst die Angebotserstellung und -bearbeitung, die Konstruktion, die Arbeitsvorbereitung und die Fertigung und Montage. Der theorieorientierte Teil beschäftigt sich mit den Unternehmensphilosophien, der Organisation und dem Management, der Auftragsabwicklung / dem Auftragsmanagement und den Produktionsstrategien. Eine Methodik im Bereich der Produktionstechnik stellt die Simulation dar, mit deren Hilfe Prozesse analysiert und verbessert werden können.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind fähig, das Ziel der Produktionstechnik aufzuzeigen und methodische Vorgehensweisen zur Umsetzung zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Inhalte der Produktionstechnik anzuführen. Die Studierenden können den ausführenden Teil der Produktionstechnik erläutern und die Verbindung zur anwendenden Praxis herstellen.

<b>Description / Content English</b>
The main aim of the production technology is the optimization of production processes. Pre-existing concepts are revised, new strategies are introduced and synergy effects are used. The technical field is divided into executive and theory-based components. The executive part contains proposal preparation and quotation processing, design, production planning, manufacturing and assembly. The theory-based component deals with business strategies, organization and management, task procedure and management, as well as production strategies. One tool of production technology is the simulation. By means of this tool, technology processes can be analyzed and revised.
<b>Learning objectives / skills English</b>

The students are able to identify the purpose of the production technology and to describe the proceeding for implementation. They can present the theoretical contents of the production technology. The students get the ability to illustrate the executive part of the production technology and to connect it to practical applications.

**Literatur**

Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik, Band 1-4. VDI-Verlag Düsseldorf, 1998

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Regelungstechnik MB			
<b>Module title English</b>			
Control Technique MB			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Regelungstechnik MB</b>			
<b>Course title English</b>			
Control Technique MB			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Söffker, Dirk	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Begrifflichkeiten, Rückkopplung, Frequenzgang und Laplacetransformation, Kenngrößen von Regelkreiselementen und Regelkreisen im Frequenzbereich, Stabilität dyn. Systeme (allg./spez. Nyquist, Wurzelortskurvenverfahren), Regelkreisentwurf, Moderne Methoden der Regelungstechnik und -theorie.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Regelungstechnik ist – auf Grund ihres fachübergreifenden, system-orientierten Ansatzes – eine moderne und grundlegende Ingenieurdisziplin. Das Ziel der Veranstaltung Regelungstechnik ist, die Idee der technischen Nutzung von Rückkopplungen vertiefend zu vermitteln, Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von linearen Eingrößensystemen im Frequenzbereich zu erlernen und anzuwenden. Zentraler Aspekt der Veranstaltungen ist neben der Vermittlung der fachübergreifenden systemtheoretischen Denkweise der Erwerb von Kenntnissen zur Beschreibung und Beurteilung des Verhaltens dynamischer technischer Systeme im Frequenzbereich sowie die hierzu notwendigen mathematischen Methoden und Hilfsmittel. Die Studierenden lernen den o.g. Kontext in seinen Grundlagen kennen und anzuwenden.

<b>Description / Content English</b>
Definitions, Principle of feedback, frequency domain, laplace-transformation, Properties of control elements and loops in frequency domain, stability of linear, dynamical systems, nyquist theorem, root locus), control design, outlook.
<b>Learning objectives / skills English</b>

Control engineering is - because of their interdisciplinary, systems-oriented approach - a modern and basic engineering discipline. The aim of the event control technique is to convey the idea of the technical use of feedback, to learn methods to calculate the dynamic response of linear single Input/Output Systems in the frequency domain and the use of them. In addition to the placement of the multi-disciplinary system theoretical thinking the central aspect of the event is the acquisition of knowledge for the description and evaluation of the behavior of dynamic systems in the frequency range as well as of technical and mathematical methods and tools necessary for this purpose. Students learn the a.m. context in its basics and application.

## Literatur

Lunze; Regelungstechnik 1; Springer, 2004  
Unbehauen; Regelungstechnik I; Vieweg, 2007

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Regenerative Energiesysteme			
<b>Module title English</b>			
Regenerative Energy Systems			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Regenerative Energiesysteme</b>			
<b>Course title English</b>			
Regenerative Energy Systems			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Wieland, Christoph	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Mit Blick auf den fortschreitenden Klimawandel und die damit verbundene Notwendigkeit anthropogene CO2-Emissionen massiv zu reduzieren, ist der Einsatz regenerativer Energien in allen Sektoren von größter Bedeutung und damit gleichzeitig eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Der Kurs bietet zunächst einen Überblick über die thermodynamischen Grundlagen der Energiebereitstellung und - umwandlung, sowie deren wirtschaftliche Bedeutung, besonders im Kontext des deutschen und europäischen Energiesystems. Darauf aufbauend werden die unterschiedlichen Formen regenerativer Energien (insb. Sonne, Wind, Wasser, Geothermie und Biomasse), deren Ursprung und technische Nutzungsmöglichkeiten dargestellt. Dabei werden stellenweise auch Flexibilisierungsmaßnahmen an konventionellen Kraftwerken dargestellt und diskutiert. Weiterhin wird die Bedeutung von Speichertechnologien in einem erneuerbaren Energiesystem sowie die technischen Grundlagen der Speichertechnologien auf Basis unterschiedlicher Energieformen vermittelt. Die Herausforderungen mit einem zu 100% erneuerbarem Energiesystem sollen abschließend hervorgehoben werden.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit des Einsatzes regenerativer Energiesysteme und kennen den Ursprung und die naturwissenschaftlichen Grundlagen der verschiedenen regenerativen Energien. Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete, sowie Vor- und Nachteile der verschiedenen regenerativen Energien und können deren Potentiale abschätzen. Die Studierenden beherrschen die technischen Grundlagen zur Auslegung von Anlagen zur Nutzung der verschiedenen regenerativen Energieformen. Sie können einfache Auslegungsaufgaben lösen und ökonomische Bewertungen solcher Anlagen durchführen. Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit von Speichertechnologien, kennen deren spezifischen Vor- und Nachteile und beherrschen die technischen Grundlagen zur Auslegung derselben.
<b>Description / Content English</b>

Regarding the advance of climate change and the associated urge to massively reduce anthropogenic CO<sub>2</sub>-emissions, the use of renewable energies in all sectors are of utmost importance... this adventure is at the same time one of the biggest challenges of today.

This course offers an overview on the relevant thermodynamic basics of energy supply and conversion, as well as the economic importance in the context of the German and European energy system.

Consecutively the various forms of renewable energies (especially solar, wind, hydro power, as well as geothermal energy and biomass), their origin and technical utilization pathways are shown. Selected flexibilization measures based on fossil fuels will be addressed and discussed where adequate.

Furthermore, the significance of storage technologies in a renewable energy system, as well as the technical basics of the storage technologies in the context of the respective energy form are conveyed. The challenges associated with a 100% renewable energy system will be finally highlighted.

### **Learning objectives / skills English**

The students learn the necessity of using renewable energy systems and will be familiarized with the origin as well as the scientific basics of the various renewable energy sources. The students will know the applications, as well as the pros and cons of the various renewable energy sources. Moreover, they will be trained to estimate the potential.

The students master the technical basics for the rating and design of the different renewable energy plants. Design calculations can be solved and economic assessments of such plants can be performed.

The students understand the necessity of storage technologies and know the specific pros and cons of the technical basics for the proper dimensioning.

### **Literatur**

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Sicherheit nachhaltiger und autonomer maritimer Systeme			
<b>Module title English</b>			
Safety of sustainable and autonomous maritime systems			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Sicherheit nachhaltiger und autonomer maritimer Systeme</b>			
<b>Course title English</b>			
Safety of sustainable and autonomous maritime systems			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
el Moctar, Bettar Ould	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen in Hydrostatik, Intakt- und Leckstabilität, sowie relevante Sicherheitsvorschriften für nachhaltige und autonome maritime Systeme.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage, einfache Stabilitätsanalysen durchzuführen und komplexere Stabilitätsanalysen zu interpretieren. Sie verstehen Grundphilosophie und Umsetzung der relevanten Vorschriften.

<b>Description / Content English</b>
In the lecture the basics of hydrostatics, intact and damage stability are taught, as well as the relevant safety regulations for sustainable and autonomous maritime systems.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to perform simple stability analyses and to interpret more complex stability analyses. They understand basic philosophy and application of relevant regulations.

<b>Literatur</b>
A. Biran: Ship Hydrostatics and Stability, Butterworth-Heinemann, 2003
H. Schneekluth: Entwerfen von Schiffen, Koehler Verlag, 1988
C. B. Barrass: Ship Design and Performance for Masters and Mates, Butterworth-Heinemann, 2004

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Strömungsdynamik			
<b>Module title English</b>			
Fluid Dynamics			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Strömungsdynamik			
<b>Course title English</b>			
Fluid Dynamics			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Kempf, Andreas Markus	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt Wissen über kontinuumsmechanische Modelle der Strömungsmechanik, ihre Grundlagen und vereinfachende Annahmen. Folgende Inhalte werden vermittelt:
1. Kinematik der Fluide und Transporttheoreme
2. Erhaltungsgleichungen von Masse, Impuls und Energie
3. Ähnlichkeitstheorie der Strömungsmechanik
4. Beschreibung viskoser, inkompressibler Strömungen
5. Schleichende Strömung
6. Potentialströmung
7. Grenzschichttheorie und Einführung in turbulente Strömungen
8. Eindimensionale Gasdynamik
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Studenten die die Vorlesung erfolgreich besucht haben sind in der Lage:
1. Komplexe strömungsmechanische Probleme zu analysieren und mathematisch zu beschreiben
2. Strömungsmechanische Probleme zu klassifizieren und auf (vereinfachte) Modelle zu übertragen
3. Strömungsmechanische Probleme mittels der Potentialtheorie zu lösen
4. Reibungseinflüsse in Strömungen richtig einzuschätzen und richtigen Modellen zuzuordnen und ggfs. zu lösen
5. Gasdynamische Probleme zu erkennen und für eindimensionale Probleme mathematisch zu beschreiben, Druck- und Wärmeverluste zu berechnen

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture teaches the continuum mechanical models of fluid mechanics, their basics and simplifying assumptions. Main topics are:

1. Kinematics of fluids and transport theorem
2. Konservation equations for mass, momentum and energy
3. Similarity of flows
4. Viscous, incompressible flows
5. Creeping flow
6. Potential flow theory
7. Boundary layer theory and introduction to turbulent flows
8. One-dimensional stream tube theory of compressible flows

### **Learning objectives / skills English**

Students which attended the lecture are capable:

1. To analyze complex fluid mechanical problems and to find an adequate mathematical description
2. To classify fluid mechanical problems and to apply simplifying model assumptions
3. To solve fluid mechanical problems using the potential theory
4. To correctly estimate viscous effects and to apply suitable rheological models
5. To recognize the effects of compressibility and to find mathematical description for one-dimensional flows; To calculate heat and pressure losses in viscous, compressible flows

### **Literatur**

Über Moodle zur Verfügung gestelltes Material

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Strömungsmechanik			
<b>Module title English</b>			
Fluid Mechanics			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Strömungsmechanik			
<b>Course title English</b>			
Fluid Mechanics			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Kempf, Andreas Markus	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Strömungsmechanik wie sie im Ingenieursalltag (z.B. in Energie- oder Verfahrenstechnik und im Anlagenbau) gebraucht werden. Folgende Inhalte werden vermittelt:
1. Einführung in die Strömungslehre
2. Statik der Fluide
3. Kinematik der Fluide
4. Stromfadentheorie inkompressibler Fluide
5. Impulserhaltung
6. Drallerhaltung
7. Einführung in die Modellierung reibungsbehafteter Fluide
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Studenten die die Vorlesung erfolgreich besucht haben sind in der Lage:
1. Strömungsmechanische Probleme klassifizieren zu können
2. Auftriebskräfte und hydrostatische Lasten zu berechnen
3. Masse- Impuls- und Energiebilanzen in Rohrnetzwerken aufzustellen
4. Druckverluste in Rohrnetzwerken mit Einbauten und Armaturen zu berechnen
5. Impulsbilanz in integraler Form anzuwenden und Kräfte in um- bzw. durchströmten Systemen berechnen
6. Einfache Probleme viskoser Strömungen zu berechnen

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The lecture teaches the basic principles of fluid mechanics for the daily application in the design of machines, ducts, channels, for process design and calculation of forces and stresses. Main topics are:

1. Introduction to fluid flow
2. Fluid statics
3. Kinematics of fluids
4. Streamtube theory of incompressible fluids
5. Momentum theorem
6. Angular momentum theorem
7. Introduction to rheology of fluids, modeling of viscous flows

### **Learning objectives / skills English**

Students which attended the lecture are capable:

1. To classify fluid flows
2. To calculate hydrostatic forces and the buoyancy
3. To apply the balance principle for pipings and duct networks
4. To calculate the pressure losses in networks
5. To apply the momentum theorem in order to calculate forces caused by fluid motion
6. To solve simple problems of viscous flows

### **Literatur**

Fox, McDonald; Introduction to Fluid Mechanics; Wiley

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Strukturdynamik			
<b>Module title English</b>			
Vibration Analysis			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Strukturdynamik			
<b>Course title English</b>			
Vibration Analysis			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
el Moctar, Bettar Ould	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Freie und erzwungene lineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad. Lineare Schwingungen mit zwei Freiheitsgraden: Eigenwerte, Eigenvektoren, Schwebung und Schwingungstilgung. Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Struktur-, Kreiseldämpfung, Modalanalyse; Kontinuierliche Systeme: axiale Schwingungen, Schwingungen der Saite und des Bernoullibalkens; einfache nichtlineare Systeme.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Studierende werden in die Lage versetzt, Probleme und Hintergründe von Schwingungen zu verstehen und entsprechende Lösungsansätze unter Nutzung moderner Computertools zu entwickeln. Die vermittelten Kompetenzen beruhen auf linearen Schwingungen mit Einblick in nicht-lineare sowie eindimensionale kontinuumsmechanische Schwingungen.

<b>Description / Content English</b>
Free and forced vibrations with one degree of freedom; linear vibrations with two degrees of freedom; eigenvalues and eigenvectors, beat phenomenon and vibration absorbers; vibrations with many degrees of freedom, structural and gyroscopic damping, modal analysis; continuous systems: axial vibrations, traversal vibrations of strings and Bernoulli beams; simple nonlinear systems.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students understand the theoretical background of technical vibrations and are able to solve simple problems from practice.

<b>Literatur</b>
Leonard Meirovitch (1975). Elements of Vibration Analysis. Mc-Graw-Hill, 1975.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Strukturfestigkeit nachhaltiger maritimer Systeme 1			
<b>Module title English</b>			
Structural analysis of sustainable maritime systems 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Strukturfestigkeit nachhaltiger maritimer Systeme 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Structural analysis of sustainable maritime systems 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
el Moctar, Bettar Ould; Neugebauer, Jens	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur, Hausarbeit			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die strukturelle Auslegung nachhaltiger maritimer Systeme (Schiffe und Offshore-Strukturen, wie z.B. Offshore-Windenergieanlagen) mit Hilfe von Bauvorschriften, analytischen Methoden und mit der Finite-Elemente Methode. Verfahren zur Durchführung eines globalen Längsfestigkeitsnachweises werden erläutert und anhand von Beispielen vertieft. Zusätzlich werden Berechnungsmethoden für die lokale Strukturauslegung behandelt. In dem Zusammenhang erfolgt eine Einführung in die Betriebs- und Beulfestigkeit von Konstruktionsdetails. Versagensmechanismen und Stabilitätsprobleme von Bauteilen werden adressiert.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind fähig, schiffbauliche Konstruktionen auf Struktur-, Betriebs- und Beulfestigkeit mit Hilfe von Bauvorschriften und einfachen Ansätzen der Festigkeit zu untersuchen und auszulegen.

<b>Description / Content English</b>
The lecture gives an introduction to the structural analysis of sustainable maritime systems (ships and e.g. offshore-wind turbines) by means of construction rules, analytical and the finite element methods. The assessment of global longitudinal strength of ships is addressed and explained by application examples. Furthermore, procedures to analyse the structural behaviour under local loads are figured out. An introduction to fatigue assessments and buckling strength of local structural details is given as well. Failure mechanisms and stability problems of structural components are presented.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to perform basic structural analyses of ship constructions for the assessment of the structural, fatigue and buckling strength using rules, guidelines and simplified methods.

<b>Literatur</b>
------------------

- W. Fricke: Schiffskonstruktion I-III, Vorlesungsskriptum, 1. Auflage, Hamburg 2008/2009  
B. Boon: Structural Arrangement and component design, In: T. Lamb (Hrsg.): Ship Design and Construction, Volume I, Chapter 17, SNAME, 2003  
T. Lamb (Hrsg.): Ship Design and Construction, Society of Naval Architects & Marine Engineers, 2003  
E. Lehmann: Grundzüge des Schiffbaus, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2000  
E. V. Lewis (Hrsg.): Principles of Naval Architecture, Volume I, Society of Naval Architects & Marine Engineers, 1988

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Sustainable Urban Systems			
<b>Module title English</b>			
Sustainable Urban Systems			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Sustainable Urban Systems</b>			
<b>Course title English</b>			
Sustainable Urban Systems			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Noche, Bernd	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Lehrveranstaltung widmet sich der Erforschung und Analyse von städtischen Systemen im Kontext der Nachhaltigkeit. Im Vordergrund steht eine Einführung in die Grundprinzipien der nachhaltigen Stadtentwicklung, darunter Konzepte wie Smart Cities, urbane Resilienz, Kreislaufwirtschaft und soziale Gerechtigkeit. Außerdem werden städtische Infrastrukturen analysiert, die Grundsätze und Technologien des nachhaltigen Bauens und Planens erläutert und innovative Technologien und digitale Lösungen für Städte wie Internet der Dinge, Künstliche Intelligenz und Big Data-Analyse vorgestellt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Den Studierenden wird ein umfassendes Verständnis für die komplexen Wechselwirkungen und Herausforderungen städtischer Systeme sowie für die Entwicklung und Umsetzung von Strategien für eine nachhaltige Stadtentwicklung vermittelt.

<b>Description / Content English</b>
The course is dedicated to researching and analysing urban systems in the context of sustainability. The focus is on an introduction to the basic principles of sustainable urban development, including concepts such as smart cities, urban resilience, circular economy and social justice. It also analyses urban infrastructures, explains the principles and technologies of sustainable building and planning and presents innovative technologies and digital solutions for cities such as the Internet of Things, Artificial Intelligence and Big data analysis.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Students gain a comprehensive understanding of the complex interactions and challenges of urban systems and of the development and implementation of strategies for sustainable urban development.

<b>Literatur</b>
------------------

- Jhonny Pincay Nieves (2022). Smart Urban Logistics. Improving Delivery Services by Computational Intelligence Springer Nature Switzerland.
- Kranert M. (2024). Einführung in die Kreislaufwirtschaft. Springer Vieweg Wiesbaden.
- Wellbrock W., Ludin D., Knezevic I. (2022). Letzte Meile 4.0. Potenziale innovativer Technologien für die Auslieferung im B2C-Bereich. Springer Gabler.
- Beatley, T. (2012). Green Urbanism: Learning From European Cities. Island Press.
- Eßig M., Stölzle W., Kersten W. (Hrsg.) (2022). Implementation of Urban Logistics Systems. Springerr Gabler.
- Baur, N., & Heidbrink, L. (Hrsg.). (2018). Urbane Nachhaltigkeit. Eine Einführung. Springer.

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Darstellung und CAD Praktikum			
<b>Module title English</b>			
Engineering Drawing and CAD Lab			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Darstellung und CAD Praktikum			
<b>Course title English</b>			
Engineering Drawing and CAD Lab			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Nagarajah, Arun	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
6	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2	1	
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Problemstellungen der darstellenden bzw. konstruktiven Geometrie (Projektionen, Durchdringungen und wahre Größen) sowie die Vermittlung der Grundlagen zur Erstellung normgerechter technischer Produktdokumentationen (Technische Zeichnungen, fertigungsgerechte Einzelteilzeichnungen, Baugruppenzeichnungen). Darüber hinaus werden die Funktionsprinzipien von grundlegenden Maschinenelementen vermittelt.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Lernziele sind die Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens und die Beherrschung grundlegender Arbeitstechniken für die Gestaltung von Einzelteilen und Baugruppen. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage aus einfachen technischen Zeichnungen die Funktionsweise der technischen Systemen zu verstehen.

<b>Description / Content English</b>
The main topics of the lecture are general geometry (projections, interpenetrating bodies and real size) and the basic principles of technical drawings (assembly drawings, manufacturing drawings). In addition, the operating principles of basic machine elements are imparted.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Learning objectives are the training of the ability to imagine things in three dimensions and the mastery of basic working techniques for the design of parts and assemblies. After attending the course, the students are able to understand the functioning of the technical systems from simple technical drawings.

<b>Literatur</b>
Vorlesungsfolien (pdf-Dateien), Übungsaufgaben (pdf-Dateien)
Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelson Verlag

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 1			
<b>Module title English</b>			
Mechanics 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 1			
<b>Course title English</b>			
Mechanics 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Raab, Dominik	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
7	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
4	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Grundzüge der Vektorrechnung: Kartesische Koordinaten, Koordinatentransformation, linienflüchtige Vektoren, Begriffe des Vektorwinders und der Vektorschraube. 2. Grundlagen der Statik: Begriff der Kraft, Axiome der Statik, Trägheits-, Parallelogramm-, Gleichgewichtsaxiom, Äquivalenz-, Verschiebbarkeits-, Erstarrungs-, Schnitt-, Gegenwirkungsprinzip, Dimension und Einheit der Kraft. 3. Gleichgewicht: Gleichgewichtsbedingungen für räumliche und ebene Systeme, Lagerreaktionen und -wertigkeiten, Systemfreiheitsgrade und statische Bestimmtheit, graphische Lösungsmöglichkeiten für ebene Systeme, zentrales Kräftesystem, Kräfteplan bzw. -polygon, Kräftepaar, Moment einer Einzelkraft, Gleichgewicht bei drei bzw. vier Kräften. 4. Fachwerke: Statische Bestimmtheit, Knotenpunktverfahren, Ritter-Schnitt, einfache Fachwerke, Nullstäbe, Cremona-Plan. 5. Reibung: Haftungskegel und -winkel, Schraubverbindungen, Seil- und Rollreibung. 6. Verteilte Kräfte: Volumenmittelpunkt, Massenmittelpunkt und Schwerpunkt, Linien- und Flächenschwerpunkt, Formeln von Pappus und Guldin. 7. Balkenstatik: Statisch bestimmt gelagerter Balken, Schnittkräfte und Schnittmomente an geraden und gekrümmten Trägern bei Belastung durch Einzelkräfte und verteilte Lasten, Föppl- bzw. Heavyside-Symbole. 8. Einführung in die Elastostatik: Definition des Kontinuums, Begriff der Spannung, Normal- und Schubspannung, der ebene Spannungszustand, Boltzmann-Axiom, der Mohr'sche Spannungskreis, Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen, Begriff der Dehnung, ebener Verzerrungstensor, Spannungs-/Dehnungsbeziehungen, Zugversuch, Hooke'sches Gesetz und Elastizitätsmodul, Schubmodul, Querdehnungszahl, Zusammenhang zwischen Elastizitäts- und Schubmodul sowie Querkontraktionszahl, Eindimensionaler Spannungszustand, Torsion bei kreisrunden Querschnitten, Balkenbiegung, Bernoulli-Hypothese, Flächenträgheitsmomente, Differentialgleichung der Balkenbiegung.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Vermittlung der Grundlagen der Statik und Ausbildung der Fähigkeit, technische Probleme der Statik selbständig zu lösen.
<b>Description / Content English</b>

1. Overview of vector calculus: Cartesian coordinates, coordinate transformation, line vectors, concept of the wrench and screw.
2. Foundations of Statics: The concept of the force, axioms of statics.
3. Equilibrium conditions: equilibrium equations for planar and spatial systems, constraint conditions, constraint forces, degrees of freedom, graphical solution methods for planar equilibrium, central force system, force pair, moment of a force, equilibrium for three forces in a planar system.
4. Trusses: statically determined systems, Ritter-approach.
5. Friction: Coulomb friction, friction cone and friction angle, rope and wheel friction.
6. Continuous forces: Volume, mass center, center of gravity, center of area and center of a curved line, formulae of Pappus and Guldin.
7. Statics of beams: statically determined straight beams, internal forces along one-dimensional beams, Föppl and Heavyside symbol, draw sketches for shear force and bending moments.
8. Introduction to Elastostatics: Definition of continuum, concept of a stress, normal and shear stresses, the planar stress state, Mohr's stress circle, principal stresses and directions, concept of strain, the planar strain tensor, stress-strain relationships, uniaxial tension test, Hooke's Law, Young's modulus, modulus of shear, Poisson's ratio, relationship between Young's modulus, shear modulus and Poisson's ratio, simple load cases: uniaxial, torsion for circular cross sections, beam bending, Bernoulli hypothesis, area and polar moments of inertia, differential equation of flex line.

### Learning objectives / skills English

Lecture with blackboard presentation. The lecture delivers the foundations of statics. Their application to engineering problems is discussed in the exercises accompanying the lecture. In additional tutorials, Students have the possibility to recapitulate the lecture contents on their own with the assistance of tutors, by means of exercise problems.

### Literatur

Magnus, Müller; Grundlagen der Technischen Mechanik; Teubner Studienbücher  
Gross, Hauger, Schröder, Wall; Technische Mechanik; Springer Lehrbuch  
Pestl; Technische Mechanik; BI Wissenschaftsverlag  
Böge; Technische Mechanik; Vieweg Fachbücher der Technik  
Hagedorn; Technische Mechanik; Verlag Harri Deutsch

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 2			
<b>Module title English</b>			
Mechanics 2			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 2			
<b>Course title English</b>			
Mechanics 2			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Geu Flores, Francisco	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
7	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
4	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Kinematik des Punktes: Darstellung in kartesischen und krummlinigen Koordinaten, natürliche, Bahn-, Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten; eindimensionale Bewegung; graphische Darstellungsmöglichkeiten: Hodographen- und Tachographenkurve. 2. Kinematik des starren Körpers: ebene Bewegung, Momentanpol, Rast- und Gangpolbahn; räumliche Bewegung, Elemente der räumlichen Drehung, allgemeine räumliche Bewegung, Geschwindigkeitsschraube und -winder. 3. Grundlagen der Kinetik: Impuls- und Drallsatz. 4. Kinetik starrer Körper: der Drall des starren Körpers, einachsige Drehungen, Eigenschaften des Trägheitsmoments, Trägheitsradius, Drallsatz für die einachsige Drehung des starren Körpers, Elemente der räumlichen dynamischen Drehung, Euler'sche Ableitungsregeln für Relativbewegungen, Trägheitstensor, dynamische Eulergleichungen; ebene Bewegungen: Impuls und Drallsatz. 5. Energiesatz: Begriffe der Arbeit und Leistung, Potential- bzw. konservative Kräfte; Energiesatz für Punktmassen und starre Körper. 6. Kinetik des Schwerpunktes: Impulssatz für Systeme mit veränderlicher Masse, Zentralbewegungen.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Vermittlung der Grundlagen der Dynamik und Ausbildung der Fähigkeit, technische Probleme der Dynamik selbstständig zu lösen.
<b>Description / Content English</b>

1. Kinematics of a point: representation in Cartesian and curvilinear coordinates, natural coordinates, path coordinates, polar, cylindrical, and spherical coordinates, one-dimensional motion, graphic representation: hodograph and tachograph curve.
2. Kinematics of a rigid body: planar motion, instantaneous center of rotation, herpolhode, polhode; spatial motion, spatial rotations, Euler- and Kardan angles, general spatial motion, velocity twist
3. Foundations of kinetics: linear and angular momentum, Newton's and Euler's Laws
4. Kinetics of rigid bodies: angular momentum, uniaxial rotations, properties of the moment of inertia, radius of inertia, Euler's Law for uniaxial rotations, elements of spatial rotations: Euler's differentiation rule for relative motions, inertia tensor, dynamical Euler equations; planar motion, Newton's and Euler's Laws applied to free-body diagrams
5. Law of the conservation of energy: notion of work and power, potential/conservative forces, conservation of energy for point masses and rigid bodies
6. Kinetics of the center of mass: linear motion equations for systems with variable mass.

### Learning objectives / skills English

Convey the foundations of dynamics of mechanical systems as the basis to solve problems in engineering.

### Literatur

Magnus, Müller; Grundlagen der Technischen Mechanik; Teubner Studienbücher

Gross, Hauger, Schröder, Wall; Technische Mechanik; Springer Lehrbuch

Pestl; Technische Mechanik; BI Wissenschaftsverlag

Böge; Technische Mechanik; Vieweg Fachbücher der Technik

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 3			
<b>Module title English</b>			
Mechanics 3			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technische Mechanik 3			
<b>Course title English</b>			
Mechanics 3			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Geu Flores, Francisco	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Stoßvorgänge: Grundgleichungen für den freien Stoß, gerade, zentrale, exzentrische, schiefe und Lagerstöße, Stoßzentrum. 2. Das Prinzip der virtuellen Arbeit: Freiheitsgrade; verallgemeinerte Koordinaten; virtuelle Verschiebungen; Prinzip der virtuellen Arbeit. 3. Energiemethoden der Elastostatik: Formänderungsenergie elastischer Verformungen. 4. Schiefe Biegung. 5. Knickung des Stabes.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Vermittlung von weiterführenden Wissen in der Dynamik und Elastostatik, Ausbildung der Fähigkeit, weiterführende technische Probleme der Dynamik und Elastostatik selbstständig zu lösen.

<b>Description / Content English</b>
1. Mechanical impacts. 2. The principle of virtual work. 3. Energy methods of elastostatics. 4. Unsymmetrical bending. 5. Buckling of columns.
<b>Learning objectives / skills English</b>
Convey advanced knowledge of dynamics and elastostatics as the basis to solve advanced problems in engineering.

<b>Literatur</b>
------------------

Magnus, Müller; Grundlagen der Technischen Mechanik; Teubner Studienbücher  
Gross, Hauger, Schröder, Wall; Technische Mechanik; Springer Lehrbuch  
Pestl; Technische Mechanik; BI Wissenschaftsverlag  
Böge; Technische Mechanik; Vieweg Fachbücher der Technik  
Hagedorn; Technische Mechanik; Verlag Harri Deutsch

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technologie der Fertigungsverfahren			
<b>Module title English</b>			
Manufacturing Theory			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technologie der Fertigungsverfahren			
<b>Course title English</b>			
Manufacturing Theory			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Kleszczynski, Stefan	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
PC Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Vorlesung behandelt Verfahren zur Herstellung geometrisch bestimmter fester Körper. Ihre Gliederung orientiert sich an den einzelnen Werkstoffgruppen (Metalle, Kunststoffe, Keramik und Holz) sowie an der DIN 8580, die eine Einteilung der Verfahren in sechs Hauptgruppen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaftsänderungen) vorgibt. Viele der Fertigungsverfahren können alternativ eingesetzt werden. Ihre Auswahl orientiert sich im konkreten Fall an den Anforderungen an das Werkstück, den Kosten zur Herstellung und der Qualität. Es werden daher Methoden zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Qualitätsmerkmale von Fertigteilen vorgestellt. Die Fertigungstechnik hat bei der Herstellung umweltverträglicher Produkte eine große Bedeutung. Durch innovative Verfahren können die Potentiale der Technologien besser genutzt und die natürlichen Ressourcen geschont werden. Im Rahmen der Vorlesung werden daher auch die Methoden der Kreislaufwirtschaft betrachtet.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Nach dem Besuch der Vorlesung "Fertigungslehre" sollen die Studierenden die Grundlagen der Fertigungstechnik beherrschen. Dazu zählen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, die Sensibilität gegenüber der Bedeutung von Qualität, Basiswissen über die materialabhängige Auswahl von Fertigungsverfahren, der Einsatz von Robotern, das Rapid Prototyping sowie Kenntnisse über Stoffkreisläufe in der Fertigung.

<b>Description / Content English</b>
The manufacturing theory lecture deals with processes for the production of geometrically defined solid bodies. Its structure is based on the individual material groups (metals, plastics, ceramics and wood) and on DIN 8580, which divides the processes into six main groups (primary forming, forming, cutting, joining, coating, material property changes). Many of the manufacturing processes can be used alternatively. Their selection is based on the specific requirements of the workpiece, the manufacturing costs and the quality. For this reason, methods for assessing the economic efficiency and quality characteristics of finished parts are presented. Manufacturing technology plays a major role in the production of environmentally friendly products. Innovative processes can make better use of the potential of technologies and conserve natural resources. The methods of the circular economy are therefore also considered as part of the lecture.

### Learning objectives / skills English

After attending the lecture „Manufacturing Theory“, the student should have mastered the basics of manufacturing technology. This includes economic efficiency considerations, awareness of the importance of quality, basic knowledge of the material-dependent selection of manufacturing processes, the use of robots, rapid prototyping and knowledge of material cycles in manufacturing.

### Literatur

- [1] Witt u.a., Taschenbuch der Fertigungstechnik. Carl Hanser Verlag 2006
- [2] Westkämper, Warnecke, Einführung in die Fertigungstechnik. 6., neu bearb. Aufl. Teubner-Verlag 2004
- [3] König, Fertigungsverfahren, Band 1-5. VDI Verlag Düsseldorf
- [4] Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1-6. Carl Hanser Verlag
- [5] Eversheim, Organisation in der Produktionstechnik, Band 1-4. VDI Verlag Düsseldorf 1998

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Technologien der Verfahrens- und Umwelttechnik			
<b>Module title English</b>			
Process and Environmental Technologies			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Technologien der Verfahrens- und Umwelttechnik			
<b>Course title English</b>			
Process and Environmental Technologies			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Bathen, Dieter	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Einführung mit Beispielprozess
2. Apparate und Prozesse in der Verfahrenstechnik
3. Bilanzierung von Reaktoren und Trennprozessen
4. Thermodynamik von Trennprozessen
5. Chemische Reaktoren
6. Verdampfung und Kondensation
7. Absorption
8. Rektifikation
9. Adsorption
10. Extraktion
11. Kristallisation
12. Entsorgungsverfahren: Thermische und Chemisch-physikalische Abfallbehandlung und Deponierung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zu Reaktoren, thermischen Trennverfahren und umwelttechnisch relevanten Verfahren. Sie kennen die wichtigsten Apparate und Einbauten, deren Vor- und Nachteile sowie deren Einsatzfelder und Funktionsweise. Sie können Reaktions- und Trennoperationen bilanzieren und auf Basis von thermodynamischen Gleichgewichtsmodellen beschreiben. Typische Trennsequenzen aus der chemischen Industrie sind ihnen bekannt. Die Studierenden sind in der Lage, für ein gegebenes Trennproblem ein geeignetes Verfahren auszuwählen und auf der Basis von Gleichgewichtsmodellen auszulegen. Abhängig von unterschiedlichen Abfallarten können sie geeignete Entsorgungsverfahren auswählen.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

1. Introduction
2. Apparatus and processes in chemical engineering
3. Balancing reactors and separation processes
4. Thermodynamics of separation processes
5. Chemical reactors
6. Evaporation and condensation
7. Absorption
8. Rectification
9. Adsorption
10. Extraction
11. Crystallization
12. Disposal processes: thermal and chemical-physical waste treatment and landfilling

### **Learning objectives / skills English**

The students acquire basic knowledge of reactors, thermal separation processes and waste treatment processes. They know the important apparatus, their advantages and disadvantages as well as their fields of application and mode of operation. They are able to balance reaction and separation operations and describe them on the basis of thermodynamic equilibrium models. In addition, they are familiar with typical separation sequences from the chemical industry. Students are able to select a suitable process for a given separation problem and to design it on the basis of equilibrium models. Depending on different types of waste, they will be able to select the appropriate treatment process.

### **Literatur**

- Klaus Sattler, Thermische Trennverfahren. Wiley-VCH, 3. Auflage (2001)  
Ulfert Onken, Arno Behr, Chemische Prozesskunde. Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 3. Wiley-VCH (2006)  
J.D. Seader, E.J. Henley, Separation Process Principles. John Wiley & Sons, 2. Auflage (2006)  
R. Goedecke (Hrsg.), Fluidverfahrenstechnik. Wiley VCH Verlag (2006)

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Theoretische Metallurgie			
<b>Module title English</b>			
Theoretical Metallurgy			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Theoretische Metallurgie			
<b>Course title English</b>			
Theoretical Metallurgy			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	2		
<b>Studienleistung</b>			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
An praxisnahen Beispielen wird die Anwendung des idealen und realen Gasgesetzes in metallurgischen Prozessen (Auslegung von Filteranlagen usw.) vorgestellt. Die Grundlagen der Kristallstrukturlehre werden an typischen Phasen- und Strukturänderungen im System Eisen und Kohlenstoff erläutert. Für typische Reaktionen, wie sie in metallurgischen Prozessen ablaufen, werden die entsprechenden thermodynamischen Gleichgewichte berechnet. An metallurgischen Schlacken werden binäre und ternäre Zustandsdiagramme erläutert.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sind in der Lage chemisch physikalische Kenntnisse auf metallurgische Probleme anzuwenden. Die Studierenden sind fähig anhand entsprechender Tabellenwerke und der darin enthaltenen Freien Standardenthalpien zu berechnen, ob Reaktionen ablaufen und welche Enthalpieänderungen damit verbunden sind. Auf der Basis entsprechender Berechnungen sind die Studierenden in der Lage einfache metallurgische Prozesse zu bilanzieren und zu optimieren.

<b>Description / Content English</b>
The use of the ideal and real gas law is shown in real metallurgical processes (filterplants, gas supply equipment and so on). The fundamentals of metallic crystals and phase transformations are exemplified with the binary system iron and carbon. The method of thermodynamic calculations is introduced with typical examples from metallurgical processes. The principles of ternary phase diagrams are explained on the basis of typical slags used in steel plant and blast furnace operations.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The students are able to analyse metallurgical processes. On the basis of Gibbs enthalpies, collected in thermochemical data tables, the students are able to calculate if reactions run or do not run. In addition they are able to calculate the enthalpy changes. The students are qualified to calculate mass and heat balances of different processes.

<b>Literatur</b>
------------------

Gaskell D.R.: Introduction to Metallurgical Thermodynamics; McGraw-Hill Book Company, Washington New York 1981

Atkins,P.W.: Physikalische Chemie; 2. Auflage VCH Weinheim

Physikalische Chemie der Eisen- und Stahlerzeugung; Verlag Stahleisen,1964

Darken, L.S.; Gurry, R.W.: Physical Chemistry of Metals; McGraw-Hill Book Company, Washington New York 1953

C.H.P.Lupis,C.H.P.: Chemical Thermodynamics of Materials; PTR Prentice-Hall.Inc., 1983

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Thermodynamik 1			
<b>Module title English</b>			
Thermodynamics 1			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Thermodynamik 1</b>			
<b>Course title English</b>			
Thermodynamics 1			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Atakan, Burak	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Einführung / Motivation
2. Konzepte, Definitionen, Einheiten
3. Eigenschaften reiner Fluide
4. Energieübertragung: Arbeit & Wärme
5. Der erste Hauptsatz der Thermodynamik
6. Energiebilanzen für Kontrollräume
7. Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik
8. Entropie
9. Entropiebilanzen offener Systeme
10. Kreisprozesse (1):Dampfkraftprozesse, Wärmepumpen, Kältemaschinen.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sollen zunächst die grundlegenden Begriffe, Gesetzmäßigkeiten (Hauptsätze) und einfache Stoffmodelle für Reinstoffe kennen und diese anwenden können. Die Studierenden sollen Systeme geeignet wählen, Energieformen sicher identifizieren und Stoffmodelle rationell auswählen können. Probleme sollen durch eine systematische Anwendung von Massen-, Energie- und Entropiebilanzen und geeigneter Vereinfachungen gelöst werden. Im weiteren Verlauf sollen die Gesetzmäßigkeiten auf technisch relevante aber idealisierte energietechnische Prozesse von Reinstoffen angewandt werden können. Im Rahmen von Übungen sollen die Studierenden die selbstständige Anwendung der Thermodynamik zur Lösung von verschiedenen, den Studierenden noch nicht bekannten, Problemen gelernt haben. Praktische Erfahrungen mit thermodynamischen Größen werden im Rahmen eines Praktikums vermittelt.

<b>Description / Content English</b>
--------------------------------------

The fundamentals of engineering thermodynamics will be introduced and applied to problems of energy conversion.

Contents:

Introduction/Motivation,

Concepts/Definitions,

Properties of a pure substance ,

Work and Heat,

The first Law of Thermodynamics (Cycles, closed systems, open Systems, internal energy and enthalpy)

The second law of Thermodynamics(Carnot-Cycle, closed systems, open systems)

Entropy and related properties (Gibbs and Helmholtz function)

Vapour Power cycles and refrigeration

### Learning objectives / skills English

Upon successful completion of this course, students will have gained working knowledge of:

Basic properties of thermodynamic systems, processes, and cycles.

Understand the properties of pure substances, ideal gases, and be able

to calculate unknown properties given known properties or to find them in steam tables.

Understand and be capable of calculating important parameters and unknowns in closed systems and control volumes using the first law of thermodynamics.

Understand the second law of thermodynamics and be capable of using the law to design systems and machines to perform thermodynamic operations for closed systems and control volumes.

Students should gain a good understanding of vapour power cycles.

### Literatur

Sonntag, Borgnakke, Van Wylen; Fundamentals of Thermodynamics; 5.Aufl., John Wiley & Sons

Moran, Shapiro; Fundamentals of Engineering Thermodynamics; 3. Aufl., John Wiley & Sons

Baehr; Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen; 10.Aufl. Springer, Berlin

Stephan, Mayinger; Thermodynamik I. Einstoffsysteme. Grundlagen und technische Anwendungen; Springer, Berlin

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Thermodynamik 2			
<b>Module title English</b>			
Thermodynamics 2			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
<b>Thermodynamik 2</b>			
<b>Course title English</b>			
Thermodynamics 2			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Atakan, Burak	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
1. Exergie 2. Wärmekraftprozesse mit Gasen 3. Mischungen 4. Thermodynamische Zusammenhänge 5. Thermodynamik reagierender Stoffe 6. Das chemische Gleichgewicht 7. Wärmeübertragung, eine Einführung 7.1. Die Grundformen der Wärmeübertragung 7.2. Der Wärmedurchgang 7.3. Wärmeübertrager
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden sollen das Konzept der Exergie zur Beurteilung des Wertes unterschiedlicher Energieformen beherrschen. Die wichtigen Prozessparameter für thermodynamische Modellprozesse für Gaskraftmaschinen sollen bekannt und verstanden sein. Die Anwendungen thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten auf ideale Mischungen (insbesondere von Gasen, und feuchter Luft) soll leicht gelingen, ebenso wie die Anwendung der Hauptsätze auf reagierende Systeme, mit dem Hauptaugenmerk auf der Verbrennung und technisch relevanter Gas-phasenumwandlungen (Reforming etc.). Die thermodynamischen Zusammenhänge für Reinstoffe (z.B. Maxwell-Relationen) wie auch für Mehrkomponenten-Gemische werden beherrscht, das chemische Potential wird verstanden. Die einfachen (maximal eindimensionalen) Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung wie das Newtonsche Abkühlungsgesetz, das Stefan-Boltzmann-Gesetz und das Fouriersche Gesetz werden sicher beherrscht und auch im Rahmen des Wärmewiderstandskonzeptes angewandt. Im Rahmen des Praktikums werden vertiefte praktische Kenntnisse der in der Vorlesung vermittelten Gebiete erworben. Im Rahmen der Literaturrecherche zu aktuellen Themen aus der Thermodynamik werden elektronische Datenbanken benutzt und der Aufbau wissenschaftlicher Artikel kennen gelernt.

<b>Description / Content English</b>

The fundamentals of thermodynamics, introduced in the first part of this lecture, will be applied more extensively to idealized technical systems and an introduction to chemical thermodynamics and heat transfer will be given.

Contents:

Recapitulation of the first course

Availability (Exergy)

Gas power cycles

The properties of simple mixtures

Mixtures of ideal gases and vapors (humid air)

Thermodynamics of chemical reactions and the third law (Combustion)

Chemical Equilibrium

Basic of heat transfer

### Learning objectives / skills English

Upon successful completion of this course, students will have gained working knowledge of:

The second law of thermodynamics and be capable of using the law to design systems and machines to perform thermodynamic operations for control volumes.

The students should have a good understanding of the differences between vapor and gas cycles and should also have a sense of the most influential parameters for each type of cycle. The concepts to improve cycles using e.g. regenerative heaters or intercoolers should be understood and be rationalized using thermodynamic diagrams.

The student should now be familiar with the availability concept, to quantify the quality of an energy source.

The correlation between thermodynamics and the reduction of environmental pollution should be clear.

The student should be able to calculate changes of state of systems with humid air and should be able to use the Mollier diagram to describe such processes.

The thermodynamics of combustion processes should be well understood, so that adiabatic flame temperatures, enthalpies of combustion etc. for simple molecular fuels can be calculated.

The fundamental modes of heat transfer should be understood. The students should be able to solve simple one dimensional steady state conduction problems, simple transient heat conduction problems as well as simple convection problems.

With this knowledge the students should be able to follow the advanced lectures in process engineering, energy technology and combustion engines.

### Literatur

Sonntag, Borgnakke, Van Wylen, Fundamentals of Thermodynamics. 5. Aufl., John Wiley & Sons

Moran, Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 3. Aufl., John Wiley & Sons

Baehr, Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen. 10. Aufl. Springer, Berlin

Stephan, Mayinger, Thermodynamik II. Mehrstoffsysteme. Grundlagen und technische Anwendungen. Springer, Berlin

Polifke, Kopitz, Wärmeübertragung. Pearson Studium, München 2005

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Umformtechnik			
<b>Module title English</b>			
Metal Forming			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Umformtechnik			
<b>Course title English</b>			
Metal Forming			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger; Overhagen, Christian	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
3	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
In der Vorlesung Umformtechnik wird zunächst auf die Systematik der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 eingegangen und die umformenden Fertigungsverfahren entsprechend eingeordnet. In der Vorlesung wird vornehmlich auf die Umformverfahren der ersten Verarbeitungsstufe eingegangen. Nachdem die Grundlagen des Walzprozesses behandelt worden sind, wird auf die Technologie der folgenden Umformverfahren inklusive der dazugehörigen Anlagentechnik eingegangen: Warmwalzen von Halbzeug Warmwalzen von Grobblech Warmwalzen von Band Kaltwalzen von Band Warmwalzen von Langprodukten (Stabstahl, Draht und Profile) Gleit- und Walzziehen von Rundquerschnitten Strangpressen Freiformschmieden Gesenkschmieden
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Die Studierenden kennen die Technologie der behandelten Verfahren der Massivumformung und können Berechnungsverfahren zur Auslegung der entsprechenden Umformanlagen anwenden.
<b>Description / Content English</b>

In the lecture Umformtechnik (Metal Forming), the systematics of the manufacturing processes acc. DIN 8580 is treated and the metal forming processes are classified. The lecture treats mainly the bulk metal forming operations of the first manufacturing stage.

After the fundamentals of the rolling process have been treated, the technology of the following industrial forming processes is discussed:

Hot rolling of semi-finished products

Hot rolling of heavy plates

Hot rolling of strip

Cold rolling of strip

Hot rolling of long products (bar, wire rod, sections)

Die and roll drawing of round sections

Extrusion processes

Open die forging

Drop forging

### Learning objectives / skills English

The students know the technology of the bulk metal forming operations treated in the lecture. They can apply calculations method for the design of metal forming machinery.

### Literatur

R. Kopp, H. Wiegels: Einführung in die Umformtechnik, Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, ISBN 3-86073-821-6

K. Lange: Umformtechnik - Handbuch für Industrie und Wissenschaft, Bd. 1 (Grundlagen) und Bd. 2 (Massivumformung), Springer Verlag

G. Spur, H. Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik (Umformen), Bd. 2/1 und Bd. 2/2, Carl Hanser Verlag

K. Taube: Umformtechnik der Metalle, Lehrbuch für Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Christiani Verlag, ISBN 978-3-87125-891-6

M. Degner: Moderne Warmbandproduktion: Prozesstechnologie und Anlagentechnik, Stahleisen-Verlag, ISBN 978-3514007826

E. Doege, B.-A. Behrens: Handbuch Umformtechnik: Grundlagen, Technologien, Maschinen, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-04248-5

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstoffkunde Stahl			
<b>Module title English</b>			
Steel Materials			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstoffkunde Stahl			
<b>Course title English</b>			
Steel Materials			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	SoSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Inhalt der Vorlesung ist die Systematisierung der Stahlwerkstoffe nach Gebrauchseigenschaften sowie Legierungszusammensetzung und Anwendung. Ausgehend von den metallurgischen Grundlagen der Verfestigung und Wärmebehandlungsmöglichkeit für Stahl werden die verschiedenen Werkstoffgruppen in ihren Eigenschaften sowie ihren besonderen Eigenschaftsbedingungen behandelt. Hierbei wird besonders auf die Unterschiede im Bereich der legierten Werkstoffe und die Wirkung bestimmter Kombinationen von Legierungselementen auf mechanische Eigenschaften und Wärmebehandlungsfähigkeit der Werkstoffe eingegangen.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Der Studierende ist in der Lage, für eine gegebene Aufgabenstellung den geeigneten Stahlwerkstoff auszuwählen und ihn für die Anwendung mit den geeigneten Einsatzparametern bzw. Eigenschaftskombinationen zu definieren hinsichtlich Wärmebehandlung, Kaltumformung oder anderer Formen der Behandlung. Dabei ist er ebenfalls in der Lage, die Wirkung unterschiedlichster Legierungselemente sowie ihre gezielte Variation zur zilgerechten Beeinflussung mechanischer Eigenschaften insbesondere bei Werkstoffen, die zur Wärmebehandlung bestimmt sind einzuschätzen und anzuwenden.

<b>Description / Content English</b>
The lecture is about systematics of steel materials according to performance characteristics, as well as chemical composition and application. Based on metallurgical fundamentals of work-hardening and heat treatment for steels, the different material groups are treated regarding their properties and conditions. Special emphasis is paid to the differences in alloyed steels and the effects of combinations of alloying elements on mechanical properties and heat treatment possibilities of steel materials.
<b>Learning objectives / skills English</b>

The student is able to choose a suitable steel material for a given application and to define the material with the respective performance parameters, resp. property combinations for heat treatment, cold forming or other types of processing. The student can also assess and apply the effects of different alloying elements, as well as their variation with the aim of well-directed manipulation of mechanical properties, particularly for materials which are assigned for heat treatment.

## Literatur

- Dahl, W. u. a. Werkstoffkunde Stahl, Band I und II Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 2002,  
Weißbach, W., Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung Vieweg Verlag, Braunschweig, 1998  
Bleck, W.: Werkstoffkunde Stahl für Studium und Praxis. Mainz, G, 2010, Taschenbuch ISBN: 9783896538208  
Schlegel, Jh.: Kleine Stahlkunde: Einblicke in die Welt der Edelstähle., 2015 Eckstein, H.J.: Werkstoffkunde Stahl I, II, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1971  
Berns, H., Gavriljuk, V., Riedner, S.: High interstitial stainless austenitic steels, Berlin [u.a.] : Springer, 2013, ISBN 978-3-642-33700-0

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstoffprüfung			
<b>Module title English</b>			
Testing of Materials			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstoffprüfung			
<b>Course title English</b>			
Testing of Materials			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Deike, Rüdiger; Overhagen, Christian	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Die Prüfung metallischer Werkstoffe umfasst alle Verfahren zur Feststellung statischer mechanischer Eigenschaften der metallischen Werkstoffe. Insbesondere sind hier zu nennen: - Zugversuch - Druckversuch - Kerbschlagversuch mit den jeweils aus diesen Versuchen abzuleitenden Werkstoffgrößen. Darauf aufbauend wird eine Einführung in die Bruchmechanikkonzepte vermittelt und Vorstellungen des Werkstoffversagens werden entwickelt. Die so genannten Standardprüfverfahren feuerfester Baustoffe wurden ausgehend von der grobkörnigen und porösen Struktur dieser Werkstoffe entwickelt. Des Weiteren berücksichtigen sie die erforderlichen Prüfungen sowohl bei Raumtemperatur als auch bei Anwendungstemperaturen. Insbesondere sind zu nennen: - Rohdichte und Porosität - Kaltdruckfestigkeit - Druckerweichen und Druckfließen - Temperaturwechselbeständigkeit - Thermische Analyse und Wärmedehnung - Wärmeleitfähigkeit und Strahlungseigenschaften
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
Der Studierende kennt die Grundlagen der Prüfung metallischer Werkstoffe auf Basis der bekannten Verfahren, die für die Beurteilung des Materialverhaltens wesentlich sind.
<b>Description / Content English</b>

Material testing gives the necessary information about all static mechanical properties of metallic materials.

Test procedures are:

- uniaxial tensile test
- compression test
- Charpy test
- hardness testing

together with the results of these tests for the mechanical properties of metallic materials.

Introduction to fracture mechanics is given.

### Learning objectives / skills English

The student knows the fundamentals of the main test procedures for metals and their results.

### Literatur

Bürgel; Festigkeitslehre und Werkstoffmechanik (Band 1 und Band 2); Vieweg Verlag; ISBN 3-8348-0077-5; ISBN 3-8348-0078-3

Ashby, Jones; Werkstoffe 1: Eigenschaften: Mechanismen und Anwendung; 3. Auflage; Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag; ISBN 3-8274-1708-2

Schulle; Feuerfeste Werkstoffe; Grundstoff-Verlag, 1991; ISBN 3342003065

Routschka; Taschenbuch Feuerfeste Werkstoffe; Vulkan-Verlag, 2001; ISBN: 3802731506

Routschka; Feuerfeste Werkstoffe und Feuerfestbau; DIN-Normen; Beuth-Verlag, 2000; ISBN: 3410149228

<b>Modulname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstofftechnik			
<b>Module title English</b>			
Materials Engineering			
<b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>			
Werkstofftechnik			
<b>Course title English</b>			
Materials Engineering			
<b>Verantwortung</b>	<b>Lehreinheit</b>		
Hanke, Stefanie	MB		
<b>Kreditpunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	
5	WiSe	D	
<b>SWS Vorlesung</b>	<b>SWS Übung</b>	<b>SWS Praktikum/Projekt</b>	<b>SWS Seminar</b>
2	1	1	
<b>Studienleistung</b>			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
<b>Prüfungsleistung</b>			
Klausur			
<b>Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung</b>			

<b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>
Auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den physikalischen/chemischen Eigenschaften und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) für Metalle, keramische Werkstoffe und Polymere aufgezeigt. Im zweiten Teil der Vorlesung werden an Beispielen das System Fe-C (Gusseisen und Stähle), wichtige Nichteisen-Metalle und Keramiken detaillierter vorgestellt. Hieraus ergibt sich für diverse technische Strukturwerkstoffe eine geschlossene Einordnung zwischen den Grundlagen, den Eigenschaften und den Anwendungen.
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>
The relationship between the physical/chemical properties and the performance (e.g. strength, toughness, corrosion resistance) and manufacturing properties (e.g. weldability, formability, etc.) of metals, ceramic materials and polymers is demonstrated on the basis of natural science fundamentals. In the second part of the lecture, examples of the Fe-C system (cast iron and steels), important non-ferrous metals and ceramics are discussed in more detail. This results in a closed classification between the fundamentals, properties and applications for various structural technical materials.

<b>Description / Content English</b>
Die Veranstaltung hat das Ziel, die notwendigen werkstoffkundlichen Grundlagen für den Ingenieurberuf zu vermitteln. Dabei steht der Zusammenhang zwischen den naturwissenschaftlichen Grundlagen und den Gebrauchs- und Fertigungseigenschaften im Vordergrund. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Strukturwerkstoffen, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten.
<b>Learning objectives / skills English</b>
The aim of the course is to impart the necessary materials science fundamentals for the engineering profession. The focus is on the connection between natural science fundamentals and the usage and manufacturing properties. Students will be familiar with the most important structural materials, their properties and possible applications.

**Literatur**

--