



# **Modulhandbuch Studiengang Bachelor Regenerative Energien (Online)**

(PO 2024)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilung Elektrotechnik und Informatik

(Stand: 16. April 2024)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Modulverzeichnis</b>	<b>4</b>
2.1	Pflichtmodule	5
	Energiewirtschaft	5
	Grundlagen der Gleichstromtechnik	7
	Kommunikation, Führung und Selbstmanagement	9
	Mathematik I	12
	Physik	14
	Programmierung I	17
	Grundlagen der Bauelemente	19
	Grundlagen der Wechselstromtechnik	21
	Mathematik II	23
	Programmierung II	25
	Regenerative Energien I	27
	Technische Mechanik	29
	Digital- und Mikroprozessortechnik	31
	Feldtheorie	33
	Mathematik III	35
	Messtechnik und Sensorik	36
	Projektmanagement	38
	Regenerative Energien II	40
	Betriebswirtschaftslehre	42
	Energiespeicher	44
	Grundlagen IT-Sicherheit	46
	Regelungstechnik	48
	Steuerungstechnik und Feldbussysteme	50
	Werkstoffkunde	52
	Einführung in wissenschaftliche Projektarbeit	54
	Elektrische Maschinen und Antriebe	56
	Intelligente Energiesysteme	58
	Leistungselektronik	60
	Simulation technischer Systeme	62
	Praxisprojekt	64
	Bachelorarbeit	65
2.2	Wahlpflichtmodule	66
	WPM Computerarchitektur und Betriebssysteme	66
	WPM Datenbanken	68
	WPM Digitaler Selbstschutz	70
	WPM English for Computer Scientists	72
	WPM Marketing	74
	WPM Netzwerksicherheit	76
	WPM Organisationslehre	77
	WPM Rechnernetze Grundlagen	79
	WPM Wirtschaftsrecht	82

# 1 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

## Abteilung Elektrotechnik und Informatik

<b>BET</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>BETPV</b>	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
<b>BI</b>	Bachelor Informatik
<b>BIPV</b>	Bachelor Informatik im Praxisverbund
<b>BMT</b>	Bachelor Medientechnik
<b>BOMI</b>	Bachelor Medieninformatik (Online)
<b>BORE</b>	Bachelor Regenerative Energien (Online)
<b>BOWI</b>	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
<b>MII</b>	Master Industrial Informatics
<b>MOMI</b>	Master Medieninformatik (Online)

## Abteilung Maschinenbau

<b>BIBS</b>	Bachelor Industrial and Business Systems
<b>BMD</b>	Bachelor Maschinenbau und Design
<b>BMDPV</b>	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
<b>BNPM</b>	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
<b>MBIDA</b>	Master Business Intelligence and Data Analytics
<b>MMB</b>	Master Maschinenbau
<b>MTM</b>	Master Technical Management

## Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

<b>BBT</b>	Bachelor Biotechnologie
<b>BBTBI</b>	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
<b>BCTUT</b>	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
<b>BEEEE</b>	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
<b>BEP</b>	Bachelor Engineering Physics
<b>BEPPV</b>	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
<b>BNPT</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
<b>BNPTPV</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
<b>BSES</b>	Bachelor Sustainable Energy Systems
<b>MALS</b>	Master Applied Life Sciences
<b>MEP</b>	Master Engineering Physics
<b>MTCE</b>	Master Technology of Circular Economy

## 2 Modulverzeichnis

## 2.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung (Kürzel)	Energiewirtschaft (EW)
Modulbezeichnung (eng.)	Energy Economics
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Studentische Arbeitsbelastung	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	
Empf. Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	BORE
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder ggf. andere Prüfungsform
Lehr- und Lernmethoden	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
Modulverantwortliche(r)	M. Hanfeld
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die ökonomische, die betriebswirtschaftliche und die technische Sichtweise auf die Energiewirtschaft jeweils voneinander abgrenzen und die Wechselwirkungen zwischen Energieversorgung und den (anthropogenen) Treibhauseffekt/Klimawandel erklären,</li> <li>• den energierechtlichen Rahmen in Grundzügen erläutern, die Besonderheiten und Zusammenhänge der Teilmärkte für (fossile) Primärenergieträger (Kohle, Rohöl, Erdgas), Sekundärenergieträger (Strom, Wasserstoff) erfassen und kennen die Marktrollen und die regulatorischen Besonderheiten der leitungsgebundenen Energieversorgung grundlegend.</li> <li>• können die Notwendigkeit zur Dekarbonisierung des Energiesystems beschreiben und grundlegende ökologisch-ökonomische sowie techno-ökonomische Limitationen im Kontext der 'Energiewende' erfassen,</li> <li>• einfache Energieversorgungskonzepte erstellen und die Wirtschaftlichkeit einzelner Energiesysteme und von Energiesystemkomponenten bewerten.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökonomische, ökologische und rechtliche Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>• Finanzwirtschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>• Technologische Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>• Konventionelle energetische Prozesse der Energieumwandlung zur Bereitstellung von Elektro- und Wärmeenergie</li> <li>• Regenerative Energienutzung</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte der Energiespeicherung und Sektoren-Kopplung</li> <li>• Energie(-träger)märkte und der Handel/Beschaffung mit leitungsgebundenen Energieträgern</li> </ul>	

**Literatur**

Jeweils neueste Auflage: Ströbele W., Pfaffenberger W., Heuterkes, M.: Energiewirtschaft  
Schellong, Wolfgang. Analyse und Optimierung von Energieverbundsystemen.  
Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme  
Zachoransky, R.: Energietechnik  
Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

M. Hanfeld

Energiewirtschaft

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Grundlagen der Gleichstromtechnik (GGT)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Principles of Direct Current
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltung (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Schmidt (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Stromstärke, bzw. Spannung und der elektrischen Feldgrößen und können daraus die Grundbegriffe der elektrischen Stromleitung herleiten. Sie kennen die Material- u. Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit von Leitern und können diese mit Hilfe der Materialkonstanten berechnen.</li> <li>• kennen das ohmsche Gesetz und können den Zusammenhang von Strom und Spannung an unterschiedlichen Verbrauchern in Kennlinien darstellen, sowie diese durch Messungen konstruieren.</li> <li>• kennen die Begriffe der elektrischen Netzwerke und können die Kirchhoffschen-Gesetze darlegen, sowie darauf aufbauend die Zusammenhänge von Strom und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen ableiten.</li> <li>• kennen die Modelle der idealen und realen Strom- und Spannungsquellen und können deren Zweipunktkennlinien darstellen. Beliebig verschaltete Netzwerke, bestehend aus beliebig vielen Quellen und Verbrauchern, können in Bezug auf eine gegebene Fragestellung zu Ersatzschaltungen zusammengefasst werden.</li> <li>• kennen die Definitionen von elektrischer Leistung, Wirkungsgrad und Arbeitspunkt in Strom - Spannungskennlinien. Sie können in Bezug auf gegebene Anforderungen die Parameter für lineare und nichtlineare Quellen und Verbraucher entwickeln.</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Netzwerkanalyseverfahren. Sie können diese auf beliebige Netzwerke anwenden und für eine gegebene Fragestellung ein optimales Verfahren auswählen.</li> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren.</li> <li>• können Lösungswege offener Fragestellungen gemeinsam bearbeiten und kritisch bewerten.</li> </ul>	

**Lehrinhalte****Physikalische Größen**

Zahlenwert und Maßeinheit; SI-System; Einheitenvorsätze

**Die Grundlagen der Stromleitung**

Wirkung des elektrischen Stromes; elektrische Ladung und elektrisches Feld; Kraftwirkung zwischen Ladungen im elektrischen Feld; Leiter, Nichtleiter und Halbleiter; Stromstärke und Stromdichte; elektrisches Potential und Spannung

**Der elementare Gleichstromkreis**

Elementare Zweipole; Spannungs- und Strommessung; Ohmsches Gesetz; Material- und Temperaturabhängigkeit; elektrischer Widerstand als Bauteil

**Der verzweigte Gleichstromkreis**

Begriffe; Kirchhoffsche Gesetze; Parallel- und Reihenschaltung von ohmschen Widerständen; gemischte Schaltungen; Netzwerke

**Elektrische Quellen**

Allgemeines zu elektrischen Quellen; ideale Quellen

**Leistung im elektrischen Stromkreis**

Elektrische Arbeit; elektrische Leistung; Darstellung der Leistung im I-U-Diagramm; Wirkungsgrad; Energieübertragung und Leistungsanpassung

**Netzwerkanalyseverfahren**

Allgemeines zu Netzwerkanalyseverfahren; Anwendung der Kirchhoffschen Gesetze; Unabhängige Knoten und unabhängige Maschen; Maschenstromverfahren; Knotenpotentialverfahren; Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren mit idealen Quellen; Ersatzquellenverfahren; Überlagerungsverfahren; Nichtlineare Netzwerke

**Literatur**

Frohne, Heinrich; Moeller, Franz (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 22., verb. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).

Hagmann, Gert (2013): Grundlagen der Elektrotechnik. Das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester. 16., durchgesehene und korrigierte Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag (Elektrotechnik).

Hagmann, Gert (2013): Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 16., durchges. und korrigierte Aufl. Wiebelsheim: AULA-Verl.

Meister, Heinz (2012): Elektrotechnische Grundlagen. 15. Aufl. Würzburg: Vogel (Vogel-Fachbuch, 1).

Nerreter, Wolfgang (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 2., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.

Paul, Steffen; Paul, Reinhold (2014): Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1. 5., aktualisierte Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch).

Zastrow, Dieter (2011): Elektronik. Lehr- und Übungsbuch für Grundschaltungen der Elektronik, Leistungselektronik, Digitaltechnik/Digitalisierung mit einem Repetitorium Elektrotechnik. 10., korrigierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
G. Schmidt (THL)	Grundlagen der Gleichstromtechnik
G. Schmidt (THL), M. Masur, G. Strick (EMD)	Grundlagen der Gleichstromtechnik Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Kommunikation, Führung und Selbstmanagement (KFS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Communication, Leadership and Selfmanagement
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Semester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	20 h Kontaktzeit + 130 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h, Kursarbeit, mündliche Prüfung oder Portfolioprfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	S. Krause / J. Gurt (FOM)
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Erfolgreiches Bestehen der <b>**Prüfungsvorleistung**</b> bestehend aus:  EA1 - 1 x Skizze einer Fallstudie aus ihrer beruflichen Erfahrung (1/2 - 1 Din A4 Seite)  EA2 - 1x Ausarbeitung einer ausgewählten Fallstudie als Gruppenarbeit. Schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation.  Sie erstellen als Gruppe eine Fallstudie von ca. 6 Inhalts-Seiten (zuzüglich Deckblatt und Gliederung).  Dazu gehört die gemeinsame Präsentation der Fallstudie online.  Alle Präsentationen sind vorher über die Abgabe im Kurs als PDF einzureichen.</p> <p>Erfolgreiches Bestehen der <b>**Prüfungsleistung (in der Regel Portfolioprfung)**</b> bestehend aus:  EA3 - 1 x KFS-fachspezifischer Themenvorschlag für ihre Prüfung.  EA4 - 1 x wissenschaftliche Recherche.  Der Prüfungsinhalt ist die Portfolio-Prüfung eines KFS-fachspezifischen Themas als Einzelarbeit.  Die drei gleichwertigen Teile des Portfolios sind</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die dazugehörige wissenschaftliche Recherche, schriftlich (1/3)</li> <li>2. die Präsentation des Themas in der Prüfung, Folien als PDF (1/3)</li> <li>3. die anschließende Diskussion (1/3)</li> </ol> <p>mit Fragen zum Präsentationsthema und zu den Modulhalten.  Die Präsentation der Prüfung findet jeweils in einer 4-er Gruppe statt.</p>	

## **Qualifikationsziele**

### Thema Führung

- Die Studierenden können evaluieren, welche Führungsverhaltensweisen in welchen Szenarien mit hoher Wahrscheinlichkeit zu bestimmten Folgen führen (z.B. Steigerung der Motivation, Innovativität, Gesundheit der Mitarbeitenden) und daraus Handlungsempfehlungen ableiten.
- Die Studierenden sind in der Lage, führungsbezogene Problemstellungen zu identifizieren sowie Führungsverhaltensweisen zu analysieren und auf dieser Basis Lösungen zu entwickeln.
- Die Studierende können das erworbene Wissen und die erlangten Fähigkeiten zum Thema Führung auf eigene Fallbeispiele ihres beruflichen Alltags übertragen, um eigenständig Lösungen für führungsbezogene Problemstellungen zu generieren.

### Thema Selbstmanagement

- Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Selbstmanagement-Kompetenz als personale Schlüsselressource und verstehen deren Funktion im eigenen individuellen privaten und beruflichen Lebenskontext.
- Die Studierenden sind in der Lage, anhand eigener Erfahrungen Zusammenhänge zwischen der eigenen Persönlichkeit, Motiven, Werten und Kompetenzen zu analysieren und darauf aufbauend langfristig tragfähigen Zielen zu synthetisieren.
- Die Studierenden können verschiedene Ansätze und Instrumente des Selbstmanagements hinsichtlich deren Anwendungskontexte einordnen und bewerten und darauf aufbauend für sich selbst passgenaue Selbstmanagementstrategien entwickeln.

### Thema Kommunikation

- Die Studierenden verstehen die Relevanz der Funktionen von Kommunikation im privaten und beruflichen Kontext und wissen um zentrale Erfolgskriterien gelungener Kommunikation.
- Die Studierenden sind in der Lage, Präsentations- und Gesprächssituationen zu analysieren und auf dieser Basis Gestaltungsansätze und -techniken zur zielführenden Kommunikation zu entwickeln.
- Die Studierenden können die erlangten Ansätze und Techniken zum Thema Kommunikation auf konkrete Situationen ihres privaten und beruflichen Alltags übertragen, die Passung für die jeweiligen Situationen einschätzen und eigenständig Lösungen für diese generieren.

## **Lehrinhalte**

### 1 Selbstmanagement

#### 1.1 Warum Selbstmanagement?

#### 1.2 Grundlage des Selbstmanagements: Selbsterkenntnis

#### 1.3 Modelle und Ansätze des Selbstmanagements

#### 1.4 Zusätzliche Instrumente, Techniken und Übungen zum Selbstmanagement

### 2 Kommunikation

#### 2.2 Begriffsbestimmung und Abgrenzung

#### 2.3 Kommunikationsformen und -mittel

#### 2.4 Kommunikationsmodelle

#### 2.5 Praktische Aspekte der Kommunikation: 'Ich und andere'

#### 2.6 Praktische Aspekte der Kommunikation: 'Ich an andere'

### 3 Führung

#### 3.1 Motivationsförderliche Führung

#### 3.2 Innovationsförderliche Führung und agile Führung

#### 3.3 Gesundheitsförderliche Führung

#### 3.4 Führung 4.0 - Führung in der digitalen Welt

#### 3.5 Führung und Diversity

**Literatur**

- Day, D. V. (Ed.). (2014). The Oxford handbook of leadership and organizations. Oxford Library of Psychology.
- Kauffeld, S. (2011). Arbeits-, Organisations- und Personalpsychologie für Bachelor. Berlin: Springer.
- Nerdinger, F. W., Blickle, C., Schaper, N., & Schaper, N. (2008). Arbeits- und Organisationspsychologie (pp. 445-58). Heidelberg: Springer.
- Schuler, H., & Kanning, U. P. (Eds.). (2014). Lehrbuch der Personalpsychologie. Hogrefe Verlag.
- Heath, C. & Heath, D. (2010). Made to stick - Why some ideas survive and others die. New York: Random House.
- London, M. (2003). Job Feedback. Giving, Seeking, and Using Feedback for Performance Improvement. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Luft, J. & Ingham, H. (1969). Johari Window. The Model. (<http://richerexperiences.com/wpcontent/uploads/2014/02/Johari-Window.pdf> . called: 26.07.2016)
- Robbins, S.P. & Judge, T.A. (2013). Organizational Behavior. Boston: Pearson.
- Schulz von Thun, F. (1981). Miteinander reden 1. Reinbek: Rowolt.
- Schulz von Thun, F., Ruppel, J. & Stratmann, R. (2012). Miteinander reden: Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. Reinbek: Rowolt.
- Schulz von Thun, F. (2008). Six Tools for Clear Communication. The Hamburg Approach in English Language. Hamburg: Schulz von Thun Institut für Kommunikation.
- Shu, S.B. & Carlson, K. A. (2014) When Three Charms but Four Alarms: Identifying the Optimal Number of Claims in Persuasion Settings. Journal of Marketing, 78(1), 127-139.

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
S. Krause	Kommunikation, Führung und Selbstmanagement

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Mathematik I (MA1)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Mathematics I
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	P. Felke / A. Schäfer (TH Lübeck)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Konzept von Mengen, können formal notierte Mengen lesen und verstehen und einfache Mengen selbst formal korrekt beschreiben.</li> <li>• kennen das Konzept von Funktionen, können formal beschriebene Funktionen lesen und einfache funktionale Zusammenhänge korrekt beschreiben.</li> <li>• kennen die Konzepte von Vektoren und Matrizen und deren Rechenoperationen, können lineare Gleichungssysteme lösen und mit Hilfe von Determinanten Aussagen zur Lösbarkeit treffen.</li> <li>• haben ein Verständnis der elementaren Funktionen und deren einfachen Eigenschaften.</li> <li>• können einfache Rechenoperationen mit komplexen Zahlen durchführen.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> <b>Vorkurs</b> Mengen, Funktionen (allgemein) <b>Lineare Algebra</b> Lineare Abbildungen Vektoren, Matrizen und Operationen (Addition, Produkt, Skalarprodukt) Lösung von linearen Gleichungssystem mittels Gauß-Verfahren Lineare Abhängigkeit und Determinanten <b>Reelle Funktionen</b> Elementare Funktionen (lineare, affine, ganzrationale und gebrochenrationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, die natürliche und allgemeine Exponentialfunktionen, Umkehrfunktionen) <b>Komplexe Zahlen</b> Definition, Gauß'sche Zahlenebene, Grundrechenarten, Fundamentalsatz der Algebra, Polarkoordinaten, komplexe Exponentialfunktion (Euler'sche Formel).	
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Springer</li> <li>• Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</li> <li>• Georg Hoever: Höhere Mathematik kompakt, Springer</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
P. Felke	Mathematik I

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Physik (PHY)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Physics
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Milady (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache naturwissenschaftliche Denkmodelle anwenden.</li> <li>• können einfache physikalische Probleme analysieren und mit mathematischen Methoden lösen.</li> <li>• können mit vektorialen physikalischen Größen umgehen.</li> <li>• können physikalische Aufgabenstellungen innerhalb der Elektrotechnik mit Hilfe von Simulationstechniken bearbeiten.</li> <li>• kennen die wesentlichen Grundbegriffe der klassischen Mechanik wie Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Arbeit und Energie.</li> <li>• können mit den Erhaltungssätzen für Energie und Impuls zum Teil schwierige physikalische Zusammenhänge einfach erklären.</li> <li>• kennen die Grundlagen von Schwingungen und Wellen sowie Beugung und Interferenz.</li> <li>• kennen die wesentlichen Grundbegriffe der Strahlen- und Wellenoptik.</li> </ul>	

## **Lehrinhalte**

### **Grundlagen der Mechanik Kinematik**

- Physikalische Größen und Maßeinheiten
- Gleichförmig beschleunigte Bewegung auf gerader Bahn
- Freier Fall
- Vektoren, horizontaler und schiefer Wurf
- Gleichförmig beschleunigte Bewegung auf einer Kreisbahn
- 

### **Dynamik und Kräfte**

- Newtonsche Axiome
- Kräfte als Vektoren, Addition und Komponentenzerlegung
- Federkraft, Trägheitskraft, Zentrifugalkraft
- Mechanische Arbeit, Leistung
- Potenzielle und kinetische Energie, Energieerhaltungssatz
- Elastischer und unelastischer Stoß, Impulserhaltungssatz
- Starrer Körper: Schwerpunkt, Drehmoment, Rotationsenergie
- Massenträgheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz
- Gravitation, potenzielle Energie, Satellitenbewegung
- Nachrichtensatelliten, GPS
- 

### **Schwingungen**

- Harmonischer Oszillator
- Feder-Masse-Pendel, Bewegungsgleichungen
- Gedämpfte Schwingungen mit Fallunterscheidung
- Überlagerung von Schwingungen
- 

### **Wellen**

- Mathematische Darstellung, Longitudinal- und Transversalwellen
- Überlagerung von Wellen: Interferenz und stehende Wellen
- 

### **Grundlagen der Optik**

- Strahlenoptik
- Lichtstrahl, Reflexion, Brechung, Totalreflexion
- Lichtausbreitung in einer Glasfaser, Lichtmoden, Modendispersion
- Einfache Linsenabbildungen

### **Literatur**

Tipler, Paul, et. Al, Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, 8.Auflage, Springer. Knochel, Alexander, et. Al, Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca, Physik: Alle Aufgaben und Fragen mit Lösungen zur 8.Auflage, Springer. Dobrinski; Krakau; Vogel: Physik für Ingenieure; Teubner Verlag Feynmann, Richard: Vorlesungen über Physik, Band I; Oldenbourg Verlag

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
S. Milady (THL)	Physik

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Programmierung I (PR1)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Programming I
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Einsendeaufgaben (Praktikum) als Studienleistung Test am Rechner (2h) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Mäkiö
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Studienleistung (Praktikum): 3 Einsendeaufgaben ( 10h - Dauer) während des Semesters oder danach einzureichen (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden', wenn 60% i.O. sind. Abgabe per Quellcode - Upload.</p> <p>Prüfungsleistung (4 CP): Bearbeitung von Programmier-Aufgaben als 'Test am Rechner' (im Prüfungszeitraum, online von zu Hause aus) Dauer: 2 Stunden. Jeweils Abgabe eines kommentierten Quellcodes als Upload. Identitätskontrolle und Beobachtung per Kamera während der Arbeit. Hilfsmittel: Kopfwissen, Papier und Stift, Entwicklungsumgebung mit PC.</p> <p>Oder mündliche Prüfung (30 Minuten).</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Funktionsweise und die Zusammenarbeit der zentralen Software- und Hardware-Komponenten eines Rechners erklären.</li> <li>• können einen vorgegebenen C-Programmcode analysieren und das Ergebnis dessen bestimmen.</li> <li>• können einfache Programmieraufgaben in C selbstständig lösen.</li> <li>• können den Aufbau eines C-Programms wiedergeben und erläutern.</li> <li>• können die verschiedenen Zeigertypen in C erläutern und diese in einfachen Aufgaben richtig einsetzen.</li> <li>• können die Programmsteuerungsstrukturen in C in einfachen Programmieraufgaben richtig anwenden sowie die wesentlichen Unterschiede dieser einem dritten gegenüber erläutern.</li> <li>• können Funktionen in C vereinbaren, aufrufen und einen Funktionswert übergeben.</li> <li>• können strukturierte Datentypen in C definieren und korrekt in einfachen Aufgaben einsetzen.</li> </ul>	

**Lehrinhalte****Grundbegriffe der Informatik** Semantik und Syntax; Algorithmus; Analog und Digital**Hardwarekomponenten** Das EVA-Prinzip; Rechneraufbau**Programmieren** Mit Editor und Compiler; Mit einer Entwicklungsumgebung**Elementare Datentypen, Variablen und Zuweisungen** Programmstruktur; Variablenkonzept; Elementare Datentypen**Elementare Operatoren und Programmiersteuerungsstrukturen** Operatoren und Operanden; Auswertungsreihenfolge; Elementare Operatoren; Implizite Typumwandlung; Programmiersteuerungsstrukturen**Daten Ein- und Ausgabe** Konzept; Standardeingabe und -ausgabe; Bibliotheken zur Ein- und Ausgabe; High-Level-Funktionen für die Standardein- und -ausgabe; Funktionen für die Ein- und Ausgabe in eine Datei**Operieren mit Zeigern und Arrays** Zeigervariablen; Eindimensionale Arrays; Zeichenketten**Strukturierte Datentypen** Strukturen; Unionen; Aufzählungen; Vereinbarung eigener Typnamen**Fortgeschrittenes Operieren mit Zeigern** Arrays; Zeigerarithmetik; Dynamische Speicherverwaltung**Funktionen** Definition von Funktionen; Aufruf von Funktionen; Rücksprung mit der return-Anweisung; Zeiger als Funktionsparameter; Das Hauptprogramm als Funktion; Deklaration von Funktionen und Header-Dateien; Funktions-Bibliotheken**Literatur**

Gaicher, Heimo (2012): Programmieren in C. Hamburg: tredition.

Theis, Thomas (2014): Einstieg in C. 1. Aufl. Bonn: Galileo Press (Galileo computing).

Wolf, Jürgen (2015): C von A bis Z. 3., aktualis. u. erw. Aufl. 2009, 4. korr. Nachdr. 2015. Bonn: Rheinwerk (Rheinwerk Computing).

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
M. Masur	Programmierung I
M. Masur	Praktikum Programmierung I

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Grundlagen der Bauelemente (GBE)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Principles of Electronic Devices
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Mathematik I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Schmidt (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die unterschiedlichen Bauformen von elektrischen Bauelementen und können deren Vor- und Nachteile benennen.</li> <li>• kennen den grundsätzlichen Aufbau von Datenblättern und können die wichtigsten Parameter der jeweiligen Bauelemente benennen.</li> <li>• können die Funktion des pn-Übergangs erklären, kennen die Funktion von Diode und bipolaren, sowie unipolaren Transistoren und können daraus die Kennlinien im I-U Diagramm ableiten.</li> <li>• können typische Halbleiterschaltungen in Bezug auf eine gegebene Fragestellung dimensionieren, sowie relevante funktionale Grenzwerte bestimmen.</li> <li>• kennen die wesentlichen Anwendungen von Operationsverstärkern und können die unterschiedlichen äußeren Beschaltungen entsprechend dimensionieren.</li> <li>• kennen beispielhafte, weitere Halbleiterbauelemente, sowie deren Funktion und können typische Anwendungen für diese Bauteile benennen, bzw. die besondere Eignung innerhalb dieser Anwendung erklären.</li> <li>• können einfache analoge Schaltungen sowie eigene Schaltungsentwürfe in ein Simulationsprogramm eingeben und deren Funktion verifizieren, bzw. die Auswirkungen von Dimensionierungsvariationen darstellen.</li> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete, simulierte oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren.</li> <li>• können Ergebnisse innerhalb einer Gruppe gemeinsam erarbeiten.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

**Elektrische Bauelemente** Bauformen; Datenblätter; Erwärmung von Bauelementen; Kühlkörper

**Passive Bauelemente** Lineare- und nichtlineare Widerstände; Kondensatoren; Spulen; Übertrager und Transformatoren

**Halbleiter** Material und Aufbau; Eigenleitung und Störstellenleitung; Funktion von Halbleiterübergängen

**Diode und Diodenschaltungen** Ersatzschaltung; Diodenkennwerte; Typische Diodenschaltungen

**Transistor und Transistorschaltungen** Bipolare und unipolare Transistoren; Transistorkennwerte; Funktion und Kennlinien; Typische Transistorschaltungen

**Operationsverstärker und Operationsverstärkerschaltungen** Funktion und Aufbau; Kennwerte; Grundschaltungen

**Weitere Halbleiterbauelemente** Übersicht weiterer Halbleiterbauelemente; Beispiele typischer Anwendungen

**Literatur**

E. Böhmer, D. Ehrhardt, et. al. (2018): Elemente der angewandten Elektronik, 17. verb. Aufl., Springer Vieweg

S. Goßner (2019): Grundlagen der Elektronik - Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, 11. verb. Aufl., Shaker Verlag

E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst (2021): Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 8. verb. Aufl., Springer Vieweg

W. Reinhold (2020): Elektronische Schaltungstechnik: Grundlagen der Analogelektronik, 3. verb. Aufl. Hanser Verl.

U. Tietze, Ch. Schenk, E. Gamm (2019): Halbleiter-Schaltungstechnik. 16. verb. Aufl. Springer Vieweg

R. Kories, H. Schmidt-Walter (2022): Taschenbuch der Elektrotechnik: Grundlagen und Elektronik, 12. Aufl., Europa-Lehrmittel

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

G. Schmidt (THL)

Grundlagen der Bauelemente

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Grundlagen der Wechselstromtechnik (GWT)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Principles of Alternating Current
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Mathematik I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltung (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Schmidt (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden'	
Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b>	
Die Studierenden	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Kenngrößen von periodischen Zeitfunktionen und können diese für typische Signalverläufe angeben. Sie kennen die Bedeutung von sinusförmigen Wechselgrößen und</li> <li>• können diese in Bezug auf ihre Kenngrößen miteinander vergleichen, als Zeiger darstellen sowie als komplexe Werte interpretieren.</li> <li>• kennen die Grundzweipole und ihr Verhalten bei Wechselstrom. Sie können den jeweiligen Bezug zwischen Strom und Spannung angeben und die komplexen Kennwerte bestimmen, sowie darauf aufbauend die Zusammenhänge von Strom und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen ableiten und messtechnisch darstellen.</li> <li>• kennen den Begriff der äquivalenten Ersatzschaltungen und können Reihen- in Parallelschaltungen und umgekehrt, umwandeln. Beliebige Netzwerke, bestehend aus beliebig vielen komplexen Quellen und komplexen Verbrauchern, können in Bezug auf eine gegebene Fragestellung zu Ersatzschaltungen zusammengefasst und analysiert werden.</li> <li>• kennen spezielle Netzwerke und können die grundlegenden Zusammenhänge der Grundzweipole darauf anwenden.</li> <li>• kennen Amplituden- und Phasenfrequenzgang, sowie das Bode-Diagramm zur Darstellung der frequenzabhängigen Größen von Netzwerken. Sie kennen charakteristische, elementare Übertragungsfunktionen, sowie Methoden allgemeine Übertragungsfunktionen entsprechend zu zerlegen, um damit Bode-Diagramme von beliebigen Netzwerken zu konstruieren.</li> <li>• kennen die Begriffe der komplexen Leistung sowie ihre Bedeutung in der Praxis. Sie können die komplexe Leistung für beliebige Verbraucherschaltungen berechnen. Sie kennen die Methoden der Blindleistungskompensation sowie der Leistungsanpassung und können diese für unterschiedliche Fragestellungen dimensionieren.</li> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren.</li> <li>• können Lösungswege offener Fragestellungen gemeinsam bearbeiten und kritisch bewerten.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

**Zeitveränderliche Ströme und Spannungen** Periodische Zeitfunktionen und Kenngrößen; Sinusförmige Vorgänge; Oszilloskop; Zeiger- und komplexe Darstellung

**Grundzweipole** Elementare Zweipole bei Wechselstrom; Reihen- und Parallelschaltung; Serien-Parallel-Wandlung, Parallel-Serien-Wandlung; Ersatzschaltungen und spezielle Netzwerke

**Netzwerkanalyseverfahren** Anwendung der Kirchhoffschen-Gesetze; Ersatzquellenverfahren; Überlagerungsverfahren; Maschenstromverfahren; Knotenpotentialverfahren

**Leistung bei Wechselstrom** Komplexe, Wirk-, Blind- und Scheinleistung; Leistung an induktiven und kapazitiven Verbrauchern; Blindleistungskompensation; Leistungsanpassung

**Schwingkreise** Eigenschwingung und erzwungene Schwingung; Elementarer Reihenschwingkreis; Elementarer Parallelschwingkreis; Reale Schwingkreise

**Darstellung von frequenzabhängigen Netzwerkeigenschaften** Übertragungsfunktion - Darstellung von Amplituden- und Phasenfrequenzgang; Bode-Diagramm; Ortskurven; Rechnen mit Kreisdiagrammen

**Mehrphasensysteme** Eigenschaften von Mehrphasensystemen; Zweiphasensysteme; Symmetrisches Dreiphasensystem; Symmetrische und unsymmetrische Last im Dreiphasensystem; Leistung und Leistungsmessung in Mehrphasensystemen

**Literatur**

T. Harriehausen, D. Schwarzenau (2020): Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 24. verb. Aufl., Springer Vieweg

S. Paul, R. Paul (2017): Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 3, 1. Aufl., Springer Vieweg

W. Nerreter (2011): Grundlagen der Elektrotechnik, 2. aktualisierte Aufl., Leipzig im Carl-Hanser-Verlag

R. Kories, H. Schmidt-Walter (2022): Taschenbuch der Elektrotechnik: Grundlagen und Elektronik, 12. Aufl.,&#8206; Europa-Lehrmittel

D. Zastrow (2017): Elektrotechnik: Ein Grundlagenlehrbuch, 20. korrigierte Aufl., Springer Vieweg

G. Hagmann (2019): Grundlagen der Elektrotechnik, 18. korrigierte Auflage, AULA-Verlag

G. Hagmann (2019): Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 18. korrigierte Auflage, AULA-Verlag

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
G. Schmidt (THL)	Grundlagen der Wechselstromtechnik
G. Schmidt (THL), M. Masur, G. Strick (EMD)	Grundlagen der Wechselstromtechnik Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Mathematik II (MA2)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Mathematics II
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	P. Felke / A. Schäfer (TH Lübeck)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Konvergenzbegriff für Folgen und Reihen und können Folgen und Reihen auf Konvergenz untersuchen.</li> <li>• kennen den Ableitungsbegriff und können die Ableitung von Funktionen bestimmen und zur Lösung Untersuchung von Funktionen benutzen.</li> <li>• kennen den Integralbegriff und können mit Hilfe des Hauptsatzes und anderer Methoden die Integrale von Funktionen bestimmen und für die Flächenberechnung einsetzen.</li> <li>• können einfache periodische Funktionen in Fourier-Reihen entwickeln</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> <b>Folgen und Reihen</b> Konvergenz von Folgen, Konvergenz von Reihen und Konvergenzkriterien <b>Differentialrechnung</b> Differentialquotient, Tangente, Differentiationsregeln Anwendungen: Extremwerte, Wendepunkte, Regel von de l'Hospital, <b>Integralrechnung</b> Bestimmtes Integral (Riemann'sche Summen, Flächenmessung), Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, partielle Integration, Integration durch Substitution, unbestimmtes Integral <b>Fourier Reihen</b>	
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Springer</li> <li>• Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</li> <li>• Georg Hoever: Höhere Mathematik kompakt, Springer</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>



<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Programmierung II (PR2)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Programming II
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmierung I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Link
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Studienleistung (Programmierlabor): Erfolgreiche Bearbeitung von 3 Einsendeaufgaben (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden'</p> <p>Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden demonstrieren, dass sie über ein mentales Modell von Informationsdarstellung und Programmablauf verfügen, indem sie einen Rechner (mit rekursiv absteigendem Parser) für Bool'sche Ausdrücke konstruieren. Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Besonderheiten des Programmablaufs bei der Mikrocontrollerprogrammierung umgehen, indem sie in einem Programm asynchrone Ereignisse mit den adäquaten Sprachmitteln behandeln und die geeigneten Datenstrukturen auswählen.</li> <li>• Klassen entwerfen, um mit angepassten Typen Aufgabenstellungen besser (abstrakter) umsetzen zu können, indem sie eine oder mehrere Klassen deklarieren und definieren, welche in einem vorgegebenen Programm verwendet werden.</li> <li>• mittels der wesentlichen Konzepte der objektorientierten Programmierung Programme entwerfen, indem sie diese Konzepte bei der Implementierung einer Aufgabenstellung verwenden.</li> <li>• die verschiedenen Arten des Polymorphismus differenzieren, um mit dem jeweils passenden Code von konkreten Typen zu abstrahieren.</li> <li>• ein vorgegebenes Programm mit den passenden Arten polymorpher C++-Sprachmittel ausstatten und bezüglich der Lesbarkeit und Wartbarkeit verbessern.</li> <li>• wesentliche Teile der C++-Standardbibliothek anwenden; hierbei können sie für kleine Problemstellungen die richtigen Bibliotheksteile benennen.</li> <li>• ausgewählte Bibliotheksteilen bei der Implementierung einer Aufgabenstellung benutzen und einschätzen, welche die dazu besser geeigneten sind.</li> <li>• (einige wenige) Idiome und Patterns auf eigenen Code adaptieren.</li> <li>• eine gegebene Problemstellung analysieren, in kleinere Teile zerlegen und mit den jeweils angemessenen C/C++-Sprachmitteln implementieren.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**Berechnungen auf wichtigen Datentypen** Elementare Datentypen, char-ASCII-Glyph, I/O, Bitschieberei; call stack, Rekursion; free store

**Nichtlinearer Programmablauf** Reentranz; event-based programming vs. thread-based; interrupt service routines; locking, lock-free data structures

**Benutzerdefinierte Datentypen** Komposition neuer benutzerdefinierter Datentypen, um Ausdrucksmächtigkeit zu erhöhen; operator overloading; einfache Klasse ohne Vererbung; Typumwandlung (implizit/explicit)

**Objektorientierte Programmierung** Information hiding; subtyping; Interface vs. Implementation; aggregation vs. composition; Identität vs. Äquivalenz; Delphi-style OO (i.e. only free store objects, no assignment operator, only explicit ctors )

**Polymorphismus** Subtyping polymorphism mit virtuellen Methoden; Einordnung des bekannten Polymorphismustypen ad-hoc polymorphism; Generic Polymorphism (templates)

**C++-Standardbibliothek** Std Container; Std Algorithmen; moderner C++-Programmierstil

**Idiome und Muster** Constructional: virtual ctor, factory, ...; Resource Acquisition Is Initialization (RAII); Design-by-contract (DBC)

**Eleganz und diesbezügliche Hindernisse** Klassendesign; Schwierigkeiten bei der Kombination von Sprach-Features; Objekte und Pointer (copy ctor, operator=, ...); Vererbung und operator overloading; Vererbung und container

## Literatur

Stroustrup, Bjarne (2014): The C++ programming language. [C++ 11]. 4. ed., 2. print. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.

Kirch, Ulla; Prinz, Peter (2013): C++ - das Übungsbuch. 4., überarb. Aufl. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: mitp.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
C. Link	Programmierung II
C. Link	Praktikum Programmierung II

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Regenerative Energien I (REI)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Renewable Energies I
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Lüders (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Online-Labor): erfolgreiche Teilnahme am Online-Labor und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Nutzungsmöglichkeiten regenerativer Energiequellen beschreiben.</li> <li>• können die direkte, diffuse und reflektierte Strahlung auf geeigneten Flächen berechnen.</li> <li>• können die Möglichkeiten der Konzentration von Solarstrahlung und deren Anwendungen in solarthermischen Anlagen beschreiben.</li> <li>• können die Funktionsweise von Solarzellen, -modulen und -generatoren erklären und Photovoltaiksysteme planen.</li> <li>• können die Funktionsweise von Windkraftanlagen erklären und eine geeignete Anlage für einen Standort auswählen.</li> <li>• können die Funktionsweise von Anlagen zur geothermischen Stromerzeugung und Wärmepumpen beschreiben.</li> <li>• können die Energieentstehungskosten für regenerative Energiesysteme berechnen.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung Regenerative Energien</li> <li>• Sonnenstrahlung</li> <li>• Konzentrierende Solarthermie</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Windkraft</li> <li>• Geothermie</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte</li> </ul>	

**Literatur**

Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser

Mertens, K.: Photovoltaik, Hanser

Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher, Springer

Heier, S.: Windkraftanlagen, Springer

(Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage.)

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

C. Lüders (THL)

Regenerative Energien I

C. Lüders (THL)

Regenerative Energien I Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Technische Mechanik (TM)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Technical Mechanics
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	H. Reddermann (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Einsendeaufgaben. Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung: Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Nach Abschluss des Moduls 'Technische Mechanik' können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanisches Modellieren und Berechnen technischer Gebilde auf der Basis eines minimierten Satzes mechanischer Prinzipien anwenden,</li> <li>• mechanischer Strukturen einfacher und mittlerer Komplexitätsstufen im Hinblick auf ihr statisches Verhalten, unter Einbeziehung von Reibungsphänomenen analysieren,</li> <li>• die Synthese mechanischer Strukturen einfacher Komplexitätsstufe herbeiführen, so dass sie zu definierten Belastungsprofilen führen.</li> <li>• mechanische Funktionalitäten eines technischen Gebildes (Produktes/Konstruktionselementes) nachvollziehen sowie - im Zusammenhang damit die technische Wertigkeit (Zuverlässigkeit, Genauigkeit) und die wirtschaftliche Wertigkeit (Produktivität, Herstellkosten) beurteilen,</li> <li>• relevante (äußere) Belastungsprofile im betrieblichen Umfeld eines Produktes erfassen und vermitteln,</li> <li>• technische Machbarkeit bei der Entwicklung verschiedener mechanischer Varianten für eine technische Aufgabenstellung erfassen und vermitteln sowie</li> <li>• wirtschaftliche Randbedingungen und Implikationen verschiedener mechanischer Lösungsvarianten erfassen und vermitteln, um zwischen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen verbessern bzw. optimieren zu können.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**1. Einführung in die Technische Mechanik** 1.1 Mister Newton 1.2 Ingenieurswesen und Technische Mechanik 1.3 Grundlagen der Technischen Mechanik 1.4 Mechanik für Wirtschaftsingenieure?

**2. Einführung in die Statik** 2.1 Einleitung - Einführung in die Statik 2.2 Aufgaben der Statik 2.3 Die Lehrsätze der Statik 2.4 Einfache Anwendungen 2.5 Aufgaben

**3. Zentrales ebenes Kräftesystem** 3.1 Einleitung 3.2 Zeichnerische Vorgehensweise 3.3 Rechnerische Vorgehensweise 3.4 Aufgaben

**4. Allgemeines ebenes Kräftesystem** 4.1 Einleitung 4.2 Zusammenfassen von Kräften 4.3 Zusammenfassen von parallelen Kräften 4.4 Mehr zu Kräftepaaren 4.5 Rechnerische Behandlung von AEKS 4.6 Anwendungsbeispiele 4.7 Aufgaben

**5. Lagerungen** 5.1 Einleitung 5.2 Allgemeines 5.3 Das einwertige Lager 5.4 Gebräuchliche Lagerbauformen 5.5 Anwendungsbeispiele 5.6 Aufgaben

**6. Mehrkörpersysteme** 6.1 Einleitung 6.2 Allgemeine Überlegungen zu Mehrkörpersystemen 6.3 Gleichgewichtsuntersuchung an einem MKS 6.4 Anwendungsbeispiel 6.5 Ausblick 6.6 Aufgaben

**7. Statische Bestimmtheit** 7.1 Einleitung - Statische Bestimmtheit 7.2 Freiheitsgrade in der Ebene 7.3 Ausnahmefälle 7.4 Statische Unbestimmbarkeit 7.5 Anwendungsbeispiele 7.6 Aufgaben

**8. Reibung** 8.1 Einleitung - Reibung 8.2 Das Coulombsche Haftungsgesetz 8.3 Das Coulombsche Gleitreibungsgesetz 8.4 Anmerkungen zu den Reibungsgesetzen 8.5 Anwendungsbeispiel 8.6 Aufgaben

**9. Flächenmittelpunkt** 9.1 Einleitung - Flächenmittelpunkt 9.2 Herleitung der Mittelpunktberechnung 9.3 Flächenschwerpunkt 9.4 Schwerachsen, Symmetrieachsen 9.5 Praktische Flächenschwerpunktbestimmung 9.6 Mittelpunkt kontinuierlicher Linienlasten 9.7 Anwendungsbeispiele 9.8 Aufgaben

**10. Schnittlasten bei Balken** 10.1 Einleitung - Schnittlasten bei Balken 10.2 Berechnung von Schnittlasten 10.3 Hinweise und Vereinbarungen 10.4 Einfache Anwendungsbeispiele 10.5 Verallgemeinerungen 10.6 Aufgaben

## Literatur

Dankert, Jürgen; Dankert, Helga (2013): Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Göldner, Hans; Holzweißig, Franz (1989): Leitfaden der technischen Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik, Dynamik. 11., verbesserte Auflage Leipzig: Fachbuchverlag.

Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schnell, Walter; Schröder, Jörg (2004): Technische Mechanik 1. Statik. 8., erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Hahn, Hans Georg (1992): Technische Mechanik fester Körper. 2., durchgesehene Auflage. München, Wien: Hanser

Holzmann, Günter; Meyer, Heinz; Schumpich, Georg (2000): Technische Mechanik. Teil 1 Statik. 9., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag

Magnus, Kurt; Müller-Slany, Hans H. (2009): Grundlagen der technischen Mechanik. 7., durchgesehene und ergänzte Auflage, unveränderter Nachdruck. Wiesbaden: Vieweg + Teubner

Mönch, Ernst (1986): Einführungsvorlesung technische Mechanik. 6. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
H. Reddermann (THL)	Technische Mechanik

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Digital- und Mikroprozessortechnik (DMT)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Digital Systems
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmierung I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	D. Rabe
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Online-Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden'  Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen zeit- und wertkontinuierliche Signale als zeit- und wertdiskrete digitale Signale, um diese in weitergehenden digitalen Schaltungen und Rechnerarchitekturen weiter zu verarbeiten.</li> <li>• analysieren einfache digitale Schaltnetze und Schaltwerke manuell (Schaltfunktionen aus gegebener Schaltungsanordnung extrahieren). Umgekehrt sind Sie auch in der Lage für einfache digitale Aufgabenstellungen Schaltnetze und Schaltwerke zu synthetisieren.</li> <li>• benennen unterschiedliche Realisierungsalternativen von arithmetischen Einheiten (ALU - Arithmetic Logic Units) exemplarisch für Addiererarchitekturen. Sie beurteilen hierfür, welche Addiereralternative bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen (insbesondere minimale Schaltzeiten und Schaltungskomplexität (Anzahl benötigte Gatter)), geeignet sind.</li> <li>• wählen geeignete standardisierte Kommunikationsprotokolle zur Kommunikation zwischen verschiedenen Komponenten digitaler Schaltungen für spezifische Aufgabenstellungen aus. Sie sind in der Lage exemplarische Protokolle technisch zu realisieren (z.B. durch software-technische Realisierungen) und Übertragungen aus Signalverläufen zu analysieren.</li> <li>• erstellen Pseudozufallszahlen-Generatoren durch rückgekoppelte Schieberegister (PRNG - Pseudo Random Number Generator) und sind idealerweise in der Lage, mathematische Methoden (Polynomdivision Modulo 2) anzuwenden, um das Verhalten von Galois-LFSRs (LFSR - Linear Feedback Shift Register) zu analysieren.</li> <li>• wählen geeignete Methoden zur Erkennung von Fehlern bei Übertragungsprotokollen aus (Fehler-Detektion bei Übertragungsprotokollen).</li> <li>• benennen unterschiedliche Halbleiterspeicher (SRAM, DRAM, ROM, (E)(E)PROM, Flash) und deren Charakteristika. Sie wählen ferner geeignete Speicher für eine Rechnerarchitektur aus.</li> <li>• nennen die unterschiedlichen Komponenten eines Mikrocontrollers (Prozessor, Speicher, IO, Kommunikationspfade) und demonstrieren den Ablauf bei der Befehlsabarbeitung. Sie bewerten ferner Aspekte für Architekturen (z.B. Harvard und von Neumann).</li> </ul>	

## Lehrinhalte

Stichworte zum Vorlesungsinhalt:

1. Digitale Signale: Geschichte der Digitaltechnik,, Zahlendarstellung (Dezimal, Dual, Oktal, Hexadezimal), Einheiten von Dualzahlen, gerichtete Zahlen, Addition gerichteter und ungerichteter Zahlen, gebrochene Zahlen, Fließkommazahlen, Wert-/Zeit-Diskretisierung, Graycode;
2. Schaltnetze: Darstellung von Schaltfunktionen, Elementare Schaltfunktionen, Boolesche Algebra, Minimierung( algebraische Umformungen, KV-Minimierung, Multi-Output-Minimierung und Quine-McCluskey-Verfahren); Schaltwerke: speichernde Gatter, Setup- und Holdzeiten, Hardware-Automaten (Moore- und Mealy-Automaten);
3. Architekturen Arithmetischer Einheiten am Beispiel von Addierer-Architekturen;
4. Bussysteme: I2C und V24-Schnittstelle;
5. Schieberegister: Anwendungen, rückgekoppelte Schieberegister (Fibonacci- und Galois), Cyclic Redundancy Check, mathematische Modellierung als Mod-2 Division;
6. Speicher (SRAM, DRAM, ROM, EEPROM, Flash);
7. Mikroprozessoren: Aufbau eines Computers, Prinzip der Befehlsverarbeitung, Programmiersprachen, Klassifikation von Computern, MIPS als Beispiel einer Mikroprozessorarchitektur (RT-Notation, Register, Hauptspeicher, Befehlsformate, Assemblersprache, Single Cycle und Pipeline MIPS Realisierung.

## Literatur

- Lipp, Hans Martin; Becker, Jürgen (2010): Grundlagen der Digitaltechnik. 7., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg.
- Patterson, David A.; Hennessy, John L. (2016): Rechnerorganisation und Rechnerentwurf. 5. Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Rabaey, Jan M.; Chandrakasan, Anantha P.; Nikolić, Borivoje (2003): Digital integrated circuits. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Woitowitz, Roland; Urbanski, Klaus; Gehrke, Winfried (2012): Digitaltechnik. 6., bearb. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
D. Rabe	Digital- und Mikroprozessortechnik
D. Rabe	Digital- und Mikroprozessortechnik Labor (online)

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Feldtheorie (FT)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Field Theory
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Grundlagen der Wechselstromtechnik, Mathematik I, Mathematik II
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltung (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Lüders (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden'	
Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b>	
Die Studierenden können	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachtete Vorgänge und Erscheinungen der Elektrotechnik aus feldspezifischer Sicht analysieren und klassifizieren.</li> <li>• Ursachen für unerwünschte Nebenwirkungen von Feldern erkennen, lokalisieren und Maßnahmen zur Reduzierung dieser Nebenwirkungen einleiten.</li> <li>• Feldvorgänge bewerten und technische Lösungen optimieren.</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen den Feldern der Elektrotechnik interpretieren, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Problemlösungen entwickeln.</li> <li>• das erworbene Wissen zusammenfassen, präsentieren und mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen verbinden.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b>	
<b>Der Feldbegriff</b> Begriffsbestimmung; Einteilung von Feldern; Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder	
<b>Das elektrische Strömungsfeld</b> Eigenschaften des elektrischen Strömungsfeldes; Hilfsmittel zur Felddarstellung; Beschreibung des elektrischen Strömungsfeldes; Radialsymmetrische Strömungsfelder	
<b>Das elektrostatische Feld</b> Eigenschaften des elektrostatischen Feldes; Erscheinungsformen der Ladung; Beschreibung des elektrostatischen Feldes; Energie und Kraftwirkung; Berechnung homogener elektrostatischer Felder; Berechnung radialsymmetrischer Felder; Elektrisches Verhalten des Kondensators	
<b>Das stationäre magnetische Feld</b> Magnetisches Feld einer Zylinderspule; Beschreibung des magnetischen Feldes; Magnetische Felder stromdurchflossener Leiter; Energie und Kraftwirkung; Berechnung magnetischer Kreise; Eigenschaften einer Spule	
<b>Das zeitlich veränderliche magnetische Feld</b> Zeitlich veränderliche Vorgänge im magnetischen Feld; Elektromagnetische Induktion; Verkoppelte magnetische Kreise; Transformator-Gleichungen	
<b>Maxwellsche Gleichungen</b> Ladungsbewegungen in leitfähigen und nichtleitfähigen Medien; Grundlegende Gesetzmäßigkeiten; Wechselwirkungen	

**Literatur**

Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure. Carl-Hanser-Verlag

Clausert, Horst : Grundgebiete der Elektrotechnik. Oldenbourg-Verlag

Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Carl-Hanser-Verlag

(Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage.)

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

C. Lüders (THL)

Feldtheorie

C. Lüders (THL), M. Masur, G. Strick (EMD)

Feldtheorie Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Mathematik III (MA3)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Mathematics III
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I, Mathematik II
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Schäfer (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen das Konzept partieller Ableitungen und können Funktionen im $R^2$ und $R^3$ untersuchen. Die Studierenden können mehrdimensionale Funktionen integrieren und dabei kartesische Koordinaten, Zylinderkoordinaten und Kugelkoordinaten nutzen. Die Studierenden kennen das Konzept der gewöhnlichen Differentialgleichung und können verschiedene in der Praxis vorkommende Typen gewöhnlicher Differentialgleichungen lösen.	
<b>Lehrinhalte</b> <b>Funktionen mehrerer Variablen</b> Differentialrechnung Partielle Ableitungen, totales Differential, Richtungsableitung, Methode der kleinsten Fehlerquadrate <b>Integralrechnung</b> Mehrfachintegrale, Integration über zwei- und drei-dimensionale Normalbereiche, Transformation auf andere Koordinatensysteme <b>Differentialgleichungen</b> Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung: Trennung der Variablen, Integration linearer homogener und inhomogener Differentialgleichungen Anwendungsbeispiel: Schwingkreis	
<b>Literatur</b> Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Springer Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer James Robinson, An Introduction to Ordinary Differential Equations, Cambridge University Press	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
Kemper (THL)	Mathematik III

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Messtechnik und Sensorik (MUS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Electronic Measurement
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Grundlagen der Wechselstromtechnik, Mathematik I, Mathematik II
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Wich (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe der Messtechnik erklären und richtig anwenden.</li> <li>• das statische und dynamische Verhalten eines Messgliedes qualitativ beschreiben und mit Hilfe geeigneter Parameter quantifizieren.</li> <li>• eine Messkette vom Sensor bis hin zur Anzeige durch die Verkettung von Messgliedern beschreiben, analysieren und konzipieren.</li> <li>• die physikalischen Prinzipien und die technischen Realisierungen wichtiger industrieller Sensoren für die Messgrößen Temperatur, Kraft, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung erläutern und die für eine Messaufgabe relevanten Eigenschaften aus einem Datenblatt extrahieren.</li> <li>• den Unterschied zwischen systematischen und zufälligen Fehlern erklären und die innerhalb einer Messkette auftretende Messunsicherheit quantifizieren.</li> <li>• einfache Messaufgaben im Labor selbständig vorbereiten, durchführen und die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

**Definition grundlegender Begriffe** Eingliederung der Messtechnik; Definition Messgröße; SI-Einheiten; Abgeleitete Einheiten; Normgerechte Schreibweisen; Definition der Begriffe: Kalibrieren, Eichen, Justieren

**Messglieder** Kennlinien; Mathematische Beschreibung linearer Kennlinien; Definition der Empfindlichkeit; Nicht-lineare Kennlinienlinien; Methoden der Linearisierung (Grenzpunktmethode, Regressionsgerade, abschnittsweise Linearisierung); Kennlinienfehler (Nullpunkt, Empfindlichkeit, Linearität); Sprungantwort

**Signalkonditionierung von Messsignalen** Verkettung von Messgliedern; Aufbau von Messketten; Verfahren zur R/U-Wandlung (Stromquellen, Messbrücken); Grundsaltungen mit Operationsverstärkern; Aufbau von Messverstärkern; U/I-Wandler mit 4-20mA Ausgang; Analoge und digitale Messwertanzeigen

**Sensoren** Temperatur; Druck; Kraft; Weg; Geschwindigkeit; Beschleunigung Fehlerrechnung Definition Messungenauigkeit; systematischer Fehler; zufälliger Fehler; Normalverteilung; Stichproben; Fehlerursachen; Fehlerfortpflanzung

**Praktische Messaufgaben** Vorbereitung; Durchführung; Auswertung und Dokumentation

**Literatur**

Hoffmann, Jörg (Hg.) (2015): Taschenbuch der Messtechnik. 7., aktualisierte Aufl. München: Hanser.

Schrüfer, Elmar; Reindl, Leonhard M.; Zagar, Bernhard (2014): Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. 11., aktualisierte Auflage. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag.

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
T. Wich (THL)	Messtechnik und Sensorik
T. Wich (THL), G. Strick (EMD)	Messtechnik und Sensorik Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Projektmanagement (PM)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Project Management
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	38 h Kontaktzeit + 112 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Interesse an Projektarbeit (Planen, Steuern und Kontrollieren von Projekten)
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOWI, BOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	E.-M. Schön / M. Syrjakow (THB)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von 3 Einsendeaufgaben in Zweierteams. Bewertet mit 'Bestanden'	
Prüfungsleistung: Bestehen der Prüfungsleistung	
<b>Qualifikationsziele</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein Projekt (insbesondere Softwareprojekt) zu planen, zu steuern und zu kontrollieren. Darüber hinaus sind sie für das wichtige Problem der Mitarbeiterführung und -motivation sensibilisiert. Sie kennen den Prozess der Projektabwicklung, können Gefahren für den Projekterfolg identifizieren und sind in der Lage, die im Projektteam ablaufende sozialpsychologischen Prozesse zu reflektieren. Sie können grundlegende Methoden und Techniken des Projektmanagements erklären und darauf basierende Werkzeuge sicher bedienen.	
<b>Lehrinhalte</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Motivation, Begriffe, Projektphasen und Prozessmodelle)</li> <li>2. Projektstart (Projektziele, Risiken in Softwareprojekten, Projektorganisation)</li> <li>3. Projektplanung (Grundlagen der Projektplanung, Planungsreihenfolge, Planungstechniken)</li> <li>4. Projektkontrolle (Voraussetzungen, Kontrollgrößen und Metriken)</li> <li>5. Projektabschluss (Produktübergabe, Projektanalyse)</li> <li>6. Teamführung (Motivationstheorien, Führungshinweise)</li> </ol>	

**Literatur**

Buhl, A.: Grundkurs Software-Projektmanagement: Einführung in das Management objektorientierter Projekte, Carl Hanser Verlag, 2004.

Patzak, u.a.: Projektmanagement: Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen, Linde Verlag, 2014, 6. Auflage.

Peipe, S.: Crashkurs Projektmanagement - inkl. Arbeitshilfen online: Grundlagen für alle Projektphasen, Haufe Lexware, 2018.

Rosenstock, J.: Microsoft Project 2016 - Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2016.

Tiemeyer, E.: Handbuch IT-Projektmanagement: Vorgehensmodelle, Managementinstrumente, Good Practices, Carl Hanser Verlag, 2018.

Timinger H.: Modernes Projektmanagement: Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg, Wiley-VCH, 2017, 1. Auflage.

Vigenshow, u.a.: Soft Skills für IT-Führungskräfte und Projektleiter: Softwareentwickler führen und coachen, Hochleistungsteams aufbauen, dpunkt.verlag, 2016, 3. aktualisierte und ergänzte Auflage.

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

E.-M. Schön

Projektmanagement

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Regenerative Energien II (RE2)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Renewable Energies II
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündlichen Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort oder online)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Masur
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Klausur oder mündliche Prüfung	
<b>Qualifikationsziele</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Natur des Drehstroms zu beschreiben und elementare Zusammenhänge zu erklären und anzuwenden</li> <li>• Drehstromschaltungen zu unterscheiden und zu berechnen</li> <li>• den Transport elektrischer Energie zu erklären und zu analysieren</li> <li>• die Vor- und Nachteile von Gleich- und Drehstromübertragung sowie diese über Freileitung bzw. Kabel darzustellen und zu begründen</li> <li>• die Netzhierarchien zu erläutern und zu begründen</li> <li>• die Elemente und Aufgaben der Energieverteilung aufzuzeigen und zu erläutern</li> <li>• das System Europäisches Verbundnetzes von der Einspeisung bis zum Endverbraucher einschließlich häuslicher Stromversorgung qualitativ und quantitativ darzustellen</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> <b>Drehstrom (DS)/Dreiphasenstrom</b> Wesen des DS, Erzeugung von DS, DS-Schaltungen, Leistung bei DS, Stern-Dreieck-Schaltungen als symmetrische und unsymmetrische Lasten. <b>Energietransport durch Wechselstrom / Drehstrom</b> Einführung Transformatoren und Synchronmaschinen als Betriebsmittel beschrieben durch ihr gegebenes ESB, Betriebspunktbeschreibung per Zeigerdiagramme und Wirkungsgradberechnung, einphasige und dreiphasige Leitung, ESB Leitung, Gegenüberstellung Freileitung vs. Kabel und HGÜ vs. DSÜ. <b>Elektrische Energieverteilung</b> Europäisches Verbundnetz, Übertragungs- und Verteilnetze, Steuerung der Einspeisung, Leistungs-Frequenz-Regelung, Netzstabilität. Energieverteilungsgeräte und -anlagen, Netzschutz. TT-, TN-, IT-Netze, Hausversorgungsanlagen. <b>Grundlagen der Netzberechnung</b> Lastflussberechnung, Kurzschlussstromberechnung, Begriff der symmetrischen Komponenten	

**Literatur**

Nerreter, Wolfgang; Grundlagen der Elektrotechnik, Hanser, 3. Aufl.

Moeller, F., u.a.; Grundlagen der Elektrotechnik; Teubner, Stuttgart

Jürgen Schlabbach, Jürgen; Elektroenergieversorgung: Betriebsmittel, Netze, Kennzahlen und Auswirkungen der elektrischen Energieversorgung, 2. Aufl.

Knies, Wilfried, u.a.; Elektrische Anlagentechnik, Hanser, 7. Aufl., 2021

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

M. Masur

Regenerative Energien II

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre (BWL)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Business Administration
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	32 h Kontaktzeit + 118 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BIPV
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Wunck
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an drei Online-Seminaren Prüfungsleistung: Bestehen der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden und Modelle zur Entscheidungsfindung erklären und anwenden (Entscheidungstheorie, Spieltheorie).</li> <li>• typische Entscheidungen zur betrieblichen Konstitution (konstitutive Entscheidungen) systematisieren, darstellen und in Bezug auf ihre ökonomische Wirkung bewerten (Standort, Rechtsform und Unternehmensverbindungen).</li> <li>• mit Hilfe der gängigen Methoden der Organisationsgestaltung sowie des Personalmanagements betriebliche Organisationsstrukturen darstellen und Stellenbesetzungs- bzw. Personalbeschaffungsentscheidungen vorbereiten.</li> <li>• die gängigen Optimierungsverfahren (ABC-Analyse, Portfolioanalyse, Produktionsfunktionen) in den Phasen des Prozesses der betrieblichen Leistungserstellung (Entwicklung-Beschaffung-Produktion-Absatz) anwenden.</li> <li>• grundsätzliche Aussagen des Jahresabschlusses interpretieren, grundlegende betriebliche Sachverhalte kostenrechnerisch darstellen und Investitions- bzw. Finanzierungsentscheidungen methodisch vorbereiten.</li> <li>• die formalen Entscheidungsstrukturen der Führungsorganisation (Corporate Governance) darstellen sowie deren Einflussmöglichkeiten durch Stakeholder bewerten und die grundlegenden Methoden der strategischen Planung anwenden.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

1. Standort und Geschichte der Betriebswirtschaftslehre
2. Aufbau des Betriebes
  - Grundlagen (Ausgewählte Aspekte)
  - Unternehmensführung (Ausgewählte Aspekte)
  - Konstitutive Entscheidungen
3. Produktion
4. Marketing/Absatz
5. Investition und Finanzierung
6. Betriebswirtschaftliches Rechnungswesen
  - Grundlagen des Rechnungswesens
  - Jahresabschluss
  - Kostenrechnung

## Literatur

Wöhe, Günter; Döring, Ulrich; Brösel, Gerrit (2016): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 26., überarbeitete und aktualisierte Auflage. München: Verlag Franz Vahlen.

Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin (2013): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 7., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan (2015): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 7. überarbeitete Auflage. Stuttgart: Schäffer Poeschel.

Jung, Hans (2016): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 13., aktualisierte Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.

Straub, Thomas (2015): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Hallbergmoos: Pearson.

Oehlich, Marcus (2013): Betriebswirtschaftslehre - Eine Einführung am Businessplan-Prozess, 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage, München: Vahlen.

Paul, Joachim (2015): Praxisorientierte Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Mit Beispielen und Fallstudien. 3., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Schweitzer, Marcell; Baumeister, Alexander (2015): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Theorie und Politik des Wirtschaftens in Unternehmen. 11., völlig neu bearbeitete Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
L. Stührenberg (LB)	Betriebswirtschaftslehre

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Energiespeicher (ES)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Energy Storages
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Physik, Grundlagen der Gleichstromtechnik, Energiewirtschaft
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Masur
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Studienleistung: Bestehen einer semesterbegleitenden Einsendeaufgabe, welche während des Semesters zu mindestens 60% richtig bearbeitet sein muss. (1 CP)  Prüfungsleistung: Bestehen der Klausur oder mündliche Prüfung. (4 CP)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Bedarf an Speichern bei der Umstellung auf regenerative Energien zu erkennen und qualitativ und quantitativ zu begründen.</li> <li>• Speichertypen hinsichtlich Parameter wie Energieinhalt, Energiedichte, Kosten, max. Leistung, Wirkungsgrad zu unterscheiden.</li> <li>• zentrale und dezentrale (z.B. häusliche) Speicher überschlagsmäßig zu dimensionieren.</li> <li>• für Speichergruppen die Realisierbarkeit mit praxisnahen Beispielen zu untermauern.</li> <li>• bei elektrochemischen Speichern die entsprechenden chemischen Formeln aufzuzeigen.</li> <li>• aufgrund von Kostenvorteilen und Nachhaltigkeit Alternativen wie thermische Speicher oder Lastmanagement zu analysieren.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b>  <b>Einleitung und Einteilung der Speicher</b> Energiespeicher der Energietechnik: vorhandene, Dunkelflaute, Netzstabilität; Energiebedarf für die Energiewende; Speicherkennwerte.  <b>Speicher für elektrische Energie</b> Bedarf und Übersicht Speicher für elektrischer Energie; Einordnung nach Kurzzeit- oder Langzeitspeicher, schnell realisierbar oder Vision. Elektrische Speicher Kondensator, Doppelschichtkondensatoren, Induktivitäten. Elektrochemische Speicher Allg. Betrachtungen, Lithium-Ionen-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metall-Hydrid-, Natrium-Schwefel- und Blei-Akku. Chemische Speicher Elektrolyseure, Wasserstofftechnik, H<sub>2</sub>-, CH<sub>4</sub> und C-Brennstoffzellen; Methanisierung; P2X; Redox-Flow-Batterien. Lageenergiespeicher und Sonstige Pumpspeicherkraftwerke, Betonkugelspeicher; Schwungradspeicher. Zentrale und dezentrale Speicher, private häusliche Stromversorgung.  <b>Speicher für thermische Energie</b> Bedarf an Speicherung thermischer Energie; theoretische Grundlagen zur Wärmetechnik; Sensible- und Latent-Wärmespeicher; Verluste bei der Speicherung; Kurzzeit- und Langzeitspeicher; Phasenwechsel-Materialien;  <b>Lastmanagement</b> Grundfunktionen und Anforderungen, technische und wirtschaftliche Aspekte, Anwendungen</p>	

**Literatur**

Sterner, Michael; Ingo Stadler: Energiespeicher. 2. Aufl., Springer Vieweg. Bedarfsanalyse Energiespeicher 2 - Auswirkungen der räumlichen Verteilung von Anlagen zur Stromerzeugung und Bewertung von Energieausgleichstechnologien Energiespeicher. Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen;  
Rummich, Erich: Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik / Springer Vieweg; Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration; Goeke, Johannes: Nachhaltige Energiespeicher. Technologien - Anwendungen - Bewertung;  
Meillinger, Stefanie: Energiespeicher für die Energiewende. Auslegung und Betrieb von Speichersystemen; Hanser, 3. Aufl. (2024!)

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

M. Masur

Energiespeicher

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Grundlagen IT-Sicherheit (GIS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Principles of IT-Security
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	16 h Kontaktzeit + 134 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	P. Felke / D. Gumm (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von 2 Einsendeaufgaben. Bewertet mit 'Bestanden'	
Prüfungsleistung: Bestehen der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung)	
<b>Qualifikationsziele</b>	
Die Studierenden können	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Sicherheitskriterien in dezentralen Energieerzeugungs- und Verteilungssystemen erläutern und damit potenzielle Sicherheitsrisiken in dieser kritischen Infrastruktur identifizieren.</li> <li>• Sicherheitsrisiken bezüglich ihrer Auswirkungen einordnen.</li> <li>• die wesentlichen Angriffsziele unterscheiden und Schutzmechanismen benennen.</li> <li>• Konsequenzen bestimmter Systemdesigns auf IT-Sicherheit abschätzen.</li> <li>• Maßnahmen zur Reduzierung von Sicherheitsrisiken am Beispiel des eigenen Gefährdungspotentials durchführen.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b>	
<b>Grundlagen</b>	
IT-Sicherheit auf Informations- und Systemebene; Sicherheitsanforderungen der Energiewirtschaft (u.a. Integrität, Authentizität, Verfügbarkeit); Relevanz für vernetzte Energiesysteme; Security vs. Safety; Risiko, Schwachstelle, Gefahr	
<b>Angriffsvektoren</b>	
Malwarearten; Angriffe auf verteilte Systeme; Angriffe auf Web-Ebene; Social Engineering	
<b>Schutzkonzepte</b> Authentifikation/Identity Management; Netzsicherheit; Kryptographie und Anonymisierung; Konzepte für sicheres Systemdesign (z.B. Sicherheitsstandards, Sicherheitsmodelle, BSI-Grundsatz, Angriffsbaum/Analyse); Digitale Selbstverteidigung (z.B. Verschlüsselte Kommunikation, Datensparsamkeit, sicheres Surfen)	
<b>Gesellschaftliche und sicherheitspolitische Fragestellungen</b>	
<b>Literatur</b>	
Eckert, Claudia (2014): IT-Sicherheit. Konzepte - Verfahren - Protokolle. 9. ed. Berlin/Boston: De Gruyter.	
Hadnagy, Christopher (2012): Die Kunst des Human Hacking. Heidelberg: mitp/bhv (mitp Professional).	
Kraft, Peter; Weyert, Andreas (2015): Network Hacking. 4. Auflage. Haar bei München: Franzis.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>



<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Regelungstechnik (RT)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Control Theory
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik II, Grundlagen der Wechselstromtechnik
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort oder online)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Korff (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Kursarbeit)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Regelungstechnik erklären.</li> <li>• für gegebene physikalische Systeme mit begrenzter Komplexität passende mathematische Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens aufstellen.</li> <li>• für ein dynamisches System die Reaktion auf ein gegebenes Eingangssignal berechnen.</li> <li>• die Parameter eines dynamischen Modells an Hand aufgezeichneten Sprungantworten berechnen.</li> <li>• die Parameter eines PID-Reglers an Hand der Streckenübertragungsfunktion und gegebener Anforderungen an das Regelkreisverhalten einstellen.</li> <li>• die dynamische Stabilität eines Regelkreises überprüfen.</li> <li>• die regelungstechnischen Problemstellungen auch mit Hilfe von rechnergestützten Simulationen lösen.</li> <li>• einige Möglichkeiten zur Erweiterung des einschleifigen Regelkreises und der damit verbundenen Möglichkeiten zur Auflösung der üblichen Zielkonflikte bei der Einstellung des PID-Reglers nennen und erklären.</li> <li>• an Hand einer gegebenen Regelstrecke eine passende Struktur, den passenden Regler und die geeigneten Methoden zur Kennwertermittlung und Reglereinstellung auswählen.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**Einführung** Beispiele für aktuelle regelungstechnische Anwendungen; Regelkreis und Begriffsklärungen; Regelung vs. Steuerung; grundsätzliche regelungstechnische Aufgabenstellung

**Modellbildung und Systemdynamik** Allgemeines zu Modellbildung und Systemdynamik; Beschreibung des dynamischen Systemverhaltens mit Hilfe von Differentialgleichungen; Aufstellen von Differentialgleichungen; Lösung von Differentialgleichungen im Zeitbereich; Lösung von Differentialgleichungen im Bildbereich mit Hilfe der Laplace-Transformation; einfache regelungstechnische Übertragungsglieder; Statische Eigenschaften von Übertragungsgliedern; Darstellung komplexer Systeme mit Hilfe von Blockschaltbildern / Vereinfachung von Blockschaltbildern; Linearisierung von Systemen

**Einschleifiger Regelkreis** Struktur und Übertragungsfunktionen des einschleifigen Regelkreises; Anforderungen an den einschleifigen Regelkreis; PID(TI)-Regler

**Stabilität in der Regelungstechnik** Begriff der Stabilität in der Regelungstechnik; Prüfung der Stabilität mit Hilfe der Polstellen der Übertragungsfunktion; Hurwitz-Kriterium für die Stabilitätsprüfung einer Übertragungsfunktion; Nyquist-Kriterium für die Stabilitätsprüfung eines geschlossenen Regelkreises

**Kennwertermittlung für Regelstrecken** Allgemeines zur Kennwertermittlung für Regelstrecken; Kennwertermittlung für einfache Regelstrecken; Totzeit-Verzögerungszeit-Modelle; PT2-Verzögerungs-Modelle; PTn-Verzögerungs-Modelle; ITn-Glieder (Verfahren nach Streijc); Einsatz von Optimierungsverfahren zur Kennwertermittlung

**Einfache Verfahren zur Reglereinstellung** Reglereinstellung nach Ziegler-Zichols; Reglereinstellung nach Chien-Hrones-Reswick; Reglereinstellung mit Hilfe der Summenzeitkonstante

**Reglereinstellung im Frequenzbereich** Darstellung des frequenzabhängigen Verhaltens von Übertragungsfunktionen mit Hilfe von Bode-Diagrammen; Skizzieren der Geradenapproximation von Bode-Diagrammen; Einstellung von Reglern mit Hilfe des Phasenrandkriteriums; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit einem Integrator; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit zwei Integratoren

**Optimale Regler** Grundidee des optimalen Reglers; Optimierungskriterien für optimale Regler; Überblick über die benötigten Softwarefunktionen von optimalen Reglern

**Erweiterungen des einschleifigen Regelkreises** Smith-Prädiktor; Sollwertfilterung; Regelung mit Vorsteuerung; Kaskadenregelung; Störgrößenaufschaltung

## Literatur

Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. (2007): Moderne Regelungssysteme. 10., überarb. Aufl. München: Pearson Deutschland; Pearson Studium (Pearson Studium - Elektrotechnik).

Lunze, Jan (2016): Regelungstechnik. 11., überarbeitete und ergänzte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (Lehrbuch).

Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang (2014): Taschenbuch der Regelungstechnik. Mit MATLAB und Simulink. 10., erg. Aufl., 1. Dr. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
A. Korff (TH Lübeck)	Regelungstechnik
A. Korff (THL), G. Kane, R. Rasenack (EMD)	Praktikum Regelungstechnik

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Steuerungstechnik und Feldbussysteme (STF)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Control Technologies
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Programmierung I, Digital- und Mikroprozessortechnik, Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort oder online)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Wich (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• für gegebene Aufgabenstellungen geeignete Automatisierungs-systeme und -strukturen entwerfen.</li> <li>• die Aufgaben und Funktionsweise von Automatisierungs-komponenten erklären und für eine gegebene Aufgabenstellung die geeigneten Systeme und deren Komponenten inkl. der geeigneten Feldgeräteankopplung festlegen.</li> <li>• steuerungstechnische Aufgabenstellungen und Vorgänge implementierungsunabhängig beschreiben.</li> <li>• anwenderdefinierte Software, insbesondere für Speicherprogram-mierbare Steuerungen (SPS), nach DIN EN 61131-3 erstellen.</li> <li>• das erlernte Wissen zu den allgemeinen Grundlagen der Kommunikation in verteilten Automatisierungssystemen zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden.</li> <li>• Feldbussysteme aufgrund ihrer Anwendungseigenschaften und der verwendeten Übertragungs-medien und Übertragungsprotokolle zu beurteilen und in ein Ebenen-Modell, zur Strukturierung der Kommunikation in der Automation, richtig einzuordnen.</li> <li>• einfache Anwendungen mit beispielhaften Feldbussystemen unter Beachtung der Anwendungseigenschaften konzipieren, konfigurieren und praxisnah in Betrieb zu nehmen.</li> <li>• Strukturen der dezentralen Automatisierung und darauf basierende betriebsorganisatorische Lösungen zu verstehen, diese selbst anzupassen, bzw. auszulegen.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**Grundlagen der Automatisierungs- und Steuerungstechnik** Grundbegriffe und Begriffsdefinitionen  
Komponenten und Strukturen Aufbau und Zweck von Teilkomponenten

**Sicherheit- und Verfügbarkeit von Anlagen und Komponenten** Grundlegende Begriffe, Zusammenhänge und Berechnungen Durchführung von Gefahrenanalysen Erhöhung der Verfügbarkeit von Anlagen

**Industrielle Steuerungstechnik** Einführung und Begriffsdefinitionen Implementierungsunabhängige Beschreibung von Steuerungsvorgängen Verknüpfungssteuerungen ohne / mit Gedächtnis

**SPS-Programmierung nach DIN EN 61131-3** Programmierparadigmen (prozedural, objektorientiert) SPS-Programmierung nach DIN EN 61131-3 Ausführung von Steuerungsvorgängen Programmiersprachen

**Grundlagen der Rechnerkommunikation** Schnittstellen, Datenübertragungssysteme Buszugriffsverfahren; Datensicherung; Netzwerktopologien; Kommunikationsmodelle, ISO-OSI-Referenzmodell Echtzeit und Echtzeitfähigkeit Ebenen-Modelle zur Strukturierung der Kommunikation in der Automation, Automatisierungsebenen und Informationsaustausch Verbindung von Netzen Industrielle Installationstechnik (Kabel und Steckverbinder) Anforderungen an Feldbussysteme

**Ausgewählte Feldbusse und Netzwerkprotokolle** Aktor-Sensor-Interface CAN-Bus TCP/IP mit Modbus TCP

## Literatur

Becker, Norbert (2014): Automatisierungstechnik. 2., völlig neu bearbeitete Aufl. Würzburg: Vogel. Früh, Karl F.; Schaudel, Dieter; Maier, Uwe; Bleich, René (Hg.) (2015): Handbuch der Prozessautomatisierung. 5. komplett überarb. Aufl. München: DIV Dt. Industrieverl. Seitz, Matthias (2015): Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation. 4., überarb. und erg. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. Wörn, Heinz; Brinkschulte, Uwe (2005): Echtzeitsysteme. Berlin: Springer. Zander, Hans Joachim (2015): Steuerung ereignisdiskreter Prozesse. Wiesbaden: Springer Vieweg. Schnell, Wiedemann: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Praxiswissen, 2008 Klassen et al.: Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet, VDE Verlag, 2010 Bormann, Hilgenkamp: Industrielle Netze / Ethernet-Kommunikation für Automatisierungsanwendungen, 2005 Perlman: Bridges, Router, Switches und Internetworking-Protokolle, Addison-Wesley, 2000.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
T. Wich (TH Lübeck)	Steuerungstechnik und Feldbussysteme
T. Wich (THL), N.N. (EMD)	Steuerungstechnik und Feldbussysteme Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Werkstoffkunde (WSK)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Material Science
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Jacobs (THL)
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden'  Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Klausur)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können nach dem Durcharbeiten des Moduls 'Werkstoffkunde':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung des Werkstoffs für die technische und wirtschaftliche Produktperformance erläutern,</li> <li>• den grundlegenden Zusammenhang zwischen Aufbau und Eigenschaften metallischer, keramischer und polymerer Werkstoffe weitergeben und die praktische Bedeutung mechanischer, thermischer und chemischer Werkstoffeigenschaften erkennen und prüfen,</li> <li>• Methoden für die Variantenbewertung und -auswahl auf werkstoffliche Probleme anwenden: Erstellung von Werkstoffspezifikation und Bewertungsverfahren, Beurteilung der Leichtbaueignung verschiedener Werkstoffe für unterschiedliche Einsatzfälle, Produkt-Herstellkosten, Betriebskosten, Life Cycle Costs für unterschiedliche werkstoffliche Varianten</li> <li>• werkstoffkundliche Bewertungs- und Entscheidungsprozesse systematisieren und steuern und sich aktiv - im Austausch mit den Fachleuten der technischen Disziplinen - am Bewertungs- und Entscheidungsprozess beteiligen.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**1. Einleitung und Grundbegriffe** 1.1 Einleitung und Grundbegriffe 1.2 Bedeutung der Werkstoffe 1.3 Grundbegriff

**2. Aufbau von Werkstoffen** 2.1 Aufbau von Werkstoffen / Lernziele 2.2 Eingangsaufgaben 2.3 Atombau und Periodensystem 2.4 Bindungen 2.5 Gitterstrukturen 2.6 Gitterbaufehler 2.7 Entstehung von Gefügestrukturen

**3. Mechanische Werkstoffeigenschaften** 3.1 Mechanische Werkstoffeigenschaften / Lernziele 3.2 Eingangsaufgaben 3.3 Dehnung und Spannung, Dimensionierung 3.4 Belastungsarten 3.5 Mechanische Werkstoffkennwerte 3.6 Bedeutung der Werkstoffkennwerte

**4. Eisenwerkstoffe** 4.1 Eisenwerkstoffe / Lernziele 4.2 Eingangsaufgaben 4.3 Herstellung 4.4 Wärmebehandlungsverfahren

**5. Nichteisen-Metalle** 5.1 Nichteisen-Metalle / Lernziele 5.2 Eingangsaufgaben 5.3 Übersicht 5.4 Leichtmetalle: Aufgaben zur Selbstüberprüfung, Einsendeaufgaben

**6. Keramik** 6.1 Keramik / Lernziele 6.2 Eingangsaufgaben 6.3 Keramische Werkstoffe: Besonderheiten und Nutzen 6.4 Technische Keramik: Aufgaben zur Selbstüberprüfung 6.5 Übersicht: Keramische Werkstoffe, Aufgaben zur Selbstüberprüfung 6.6 Konstruieren mit Keramik, Einsendeaufgaben

**7. Kunststoffe** 7.1 Kunststoffe / Lernziele 7.2 Eingangsaufgaben 7.3 Aufbau von Kunststoffen, Aufgaben zur Selbstüberprüfung 7.4 Eigenschaften von Kunststoffen, Aufgaben zur Selbstüberprüfung, Einsendeaufgaben 7.5 Wichtige Kunststoffe, Aufgaben zur Selbstüberprüfung 7.6 Kunststoffverarbeitung, Aufgaben zur Selbstüberprüfung, Einsendeaufgaben 7.7 Kunststoffrecycling

**8. Verbundwerkstoffe** 8.1 Verbundwerkstoffe / Lernziele 9. Werkstoffauswahl 9.1 Werkstoffauswahl / Lernziele.

## Literatur

Jacobs, Olaf (2016): Werkstoffkunde. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Würzburg: Vogel Business Media.

Bargel, Hans-Jürgen (Hg.) (2008): Werkstoffkunde. Unter Mitarbeit von Hermann Hilbrans. 10., bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
O. Jacobs (THL)	Werkstoffkunde
O. Jacobs (THL), T. Schüning (EMD)	Werkstoffkunde Labor

Modulbezeichnung (Kürzel)	Einführung in wissenschaftliche Projektarbeit (EWP)
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Introduction to Scientific Projekt Work
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Semester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	35 h Kontaktzeit + 115 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Kommunikation, Führung und Selbstmanagement
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	A. Wilkens / F. Mündemann
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Es werden insgesamt 6 Einzelaufgaben (keine Gruppenaufgaben) während des Semesters gestellt. Die erfolgreiche Bearbeitung der Einzelaufgaben 1 bis 5 macht die Prüfungsvorleistung aus. Die Bearbeitung dieser Aufgaben führt automatisch zu einer selbsterstellten wissenschaftlichen Ausarbeitung, die im Rahmen von Einzelaufgabe 6 vor Beginn des Prüfungszeitraums abgegeben werden muss, dieses ist eine notwendige Voraussetzung für die Teilnahme an der Endpräsentation. Bis zum Präsentationstermin ist noch eine Bildschirmpräsentation anzufertigen, die während der Prüfung gezeigt und erläutert wird. Die wissenschaftliche Arbeit wird gemeinsam mit der Endpräsentation benotet.</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studienmoduls, sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Dokumentation der Projektphase im Studium zu erstellen.</li> <li>• die formalen Ansprüche an wissenschaftliches Arbeiten zu benennen.</li> <li>• Quellen zu bewerten und rechtssicher zu zitieren.</li> <li>• die Regeln wissenschaftlichen Arbeitens zu befolgen.</li> <li>• folgerichtige Argumentations- und Gedankenmuster anzulegen und zu verwenden.</li> <li>• ein (auch fachübergreifendes) Thema nach wissenschaftlichen Methoden zu planen, experimentell umzusetzen, zu bewerten und darzustellen sowie Arbeitsergebnisse nach wissenschaftlichen Standards zu präsentieren.</li> </ul>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Ziel dieses Moduls ist das Heranführen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an das allgemeine wissenschaftliche Arbeiten mit besonderen Hinweisen zu interdisziplinären Vorgehensweisen. Dabei werden die zentralen Teilbereiche des Prozesses vorgestellt und erläutert sowie an Beispielen eingeübt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie suche und nutze ich Literatur und andere Quellen?</li> <li>• Wie sieht eine gute Analyse und Konzeption aus?</li> <li>• Wie gestalte ich die Dokumentation und wie präsentiere ich meine Ergebnisse?</li> </ul> <p>Kap. 0: Modulaufbau, Inhalte und Einführung Kap. 1: Wissenschaftliche Arbeiten Kap. 2: Arbeitstechniken Kap. 3: Wissenschaftliches Schreiben und Beurteilen Kap. 4: Wissenschaftliches Präsentieren Kap. 5: Projekte und Projektarbeit</p>	

**Literatur**

Frank Wahid: How to Be a Good Graduate Student. Wanda Pratt: Graduate School Survival Guide Dianne O'Leary: Graduate Study in the Computer and Mathematical Sciences: A Survival Manual David Chapman: How to do Research At the MIT AI Lab John W. Chinneck: How to Organize your Thesis, 1999 Alan Bundy, Ben du Boulay, Jim Howe, Gordon Plotkin: The Researcher's Bible Phil Agre: Networking on the Network Knuth, Larrabee, Roberts: Mathematical Writing, the Mathematical association of America DIN 1505, Teil 2,3 Uhlemann Jürgen; Verfassung eines wissenschaftlichen Textes (Versuchsprotokoll, Veröffentlichung u. ä.); Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik, TU Dresden 2004; im Web

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

A. Wilkens

Einführung in die wissenschaftliche Projektarbeit

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Elektrische Maschinen und Antriebe (EMA)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Electrical Machines and Drives
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Grundlagen der Wechselstromtechnik, Feldtheorie
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Masur
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Studienleistung (1 CP): Bestehen einer semesterbegleitenden Einsendeaufgabe, welche während des Semesters zu mindestens 60% richtig bearbeitet sein muss. Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Bewertet mit 'Bestanden'  Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Klausur oder mündliche Prüfung.</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können/sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gesetze der Lorentz-Kraft bzw. der Lenzschen Regel auf vereinfachte elektromechanische Problemstellungen anwenden.</li> <li>• einfache mechanische Systeme analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können. Sie können die mechanischen Anforderungen (Drehzahl, Drehmoment) eines elektrischen Antriebs für einfache Anwendungen (Flaschenzug, Getriebeantrieb) bestimmen.</li> <li>• den Aufbau- und die physikalischen Funktionsprinzipien der elektrischen Maschinen verstehen.</li> <li>• elektrische Maschinen aufgrund ihres elektrischen Verhaltens beurteilen. Sie können Typenschildangaben interpretieren und auf Basis entsprechender Messungen selbst überprüfen.</li> <li>• das Betriebsverhalten der elektrischen Maschinen und die zugehörigen Kennlinien bzw. Zeigerdiagramme anwenden.</li> <li>• das zur elektrischen Maschine gehörige Ersatzschaltbild zu Analyse Zwecken anwenden.</li> <li>• die Wirkungsgrade verschiedener Antriebslösungen sowohl für den Motor- als auch den Generatorbetrieb berechnen.</li> <li>• Lösungsansätze zur Umrechnung mechanischer und elektrischer Größen von Drehfeldmaschinen entwickeln, um die damit verbundenen Betriebsmittel auslegen zu können.</li> </ul>	

### Lehrinhalte

**Grundlagen elektrischer Maschinen** Charakterisierung elektrischer Maschinen (Kennwerte, motorischer, generatorischer Betrieb); Energiewandlung bei rotierenden Maschinen (prominentes Beispiel aus dem Bereich der regenerativen Energiewandlung: Windkraft-Generator); Kräfte und Spannungen im Magnetfeld; Mechanik

**Transformator** Spannungsgleichungen; Leerlauf; Kurzschluss; Belasteter Transformator; Drehstromtransformatoren als wesentliches Betriebsmittel (auch der regenerativen!) Energieübertragung

**Allgemeine Drehfeldmaschine** Drehstromwicklung und das Drehfeld; Läuferbewegung

**Asynchronmaschine** Wichtiger Maschinentyp, da als Stellantrieb und Generator in Windkraftanlagen verwendet: Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild einer Asynchronmaschine; Ständerstromortskurve (Heylandkreis); Grafische Konstruktion der Ständerortskurve; Schlupfgerade; Leistung; Optimaler Betriebspunkt; Antriebsmoment; Drehzahlsteuerung

**Synchronmaschine** Wichtiger Maschinentyp, da er als Generator noch die weiteste Verbreitung findet: Grundlegende Bauformen; Funktion und das elektrische Betriebsverhalten; Betriebsarten; Ständerstromortskurve; Leistung und Antriebsmoment.

### Literatur

Fischer, Rolf (2013): Elektrische Maschinen. 16., aktualisierte Aufl. München: Hanser. Michel, Manfred (2011): Leistungselektronik. 5., bearb. und erg. Aufl. Berlin: Springer. Müller, Gernar; Ponick, Bernd (2014): Grundlagen elektrischer Maschinen. 10., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Schröder, Dierk (2015): Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. Schröder, Dierk (2013): Elektrische Antriebe - Grundlagen. 5., erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.

### Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
M. Masur	Elektrische Maschinen und Antriebe
M. Masur	Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Intelligente Energiesysteme (IES)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Smart Grids
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Energiewirtschaft, Regenerative Energien I, Regenerative Energien II, Programmierung I, Programmierung II
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort oder online)
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Töbermann (THL)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (Labor): Teilnahme an den Laborveranstaltungen und Abgabe der dazugehörigen Laborberichte (1 CP). Bewertet mit 'Bestanden' Prüfungsleistung (4 CP): Bestehen der Prüfung (Kursarbeit)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Definitionen und Konzepte von intelligenten Energienetzen (Smart Grids), von Sektorkopplung und von Smart Markets als Bausteine eines intelligenten Energiesystems.</li> <li>• wenden Methoden und Verfahren zur Integration von fluktuierenden dezentralen Erzeugungsanlagen, Speichern und steuerbaren Lasten in das elektrische Energiesystem mit Fokus auf Integration in Verteilnetze zielgerichtet an.</li> <li>• können Wechselwirkungen zwischen Flexibilitätsangeboten, Speichergrößen und Netzkapazitäten analysieren, einordnen und bewerten.</li> <li>• analysieren und bewerten Zusammenhänge von technischen, ökonomischen und regulatorischen Rahmenbedingungen im Kontext intelligenter Energienetze und intelligenter Energiesysteme.</li> <li>• können den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik für ein intelligentes Energienetz und ein intelligentes Energiesystem einordnen, konzeptionieren und bewerten.</li> <li>• können Aufgaben und Funktionsweise von Leitsystemen im energietechnischen Umfeld (bspw. Netzleitwarten, Leitstände virtueller Kraftwerke) erläutern, sowie für eine gegebene Aufgabenstellung eine geeignete Datenanbindung konzipieren und Anzeige- und Bedienkomponente zielgerichtet entwerfen.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

- Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen in Planung und Betrieb von elektrischen Energiesystemen mit Fokus auf Verteilnetzen
- Verfahren und Technologien für einen aktiven Netzbetrieb mit Fokus auf Verteilnetzen
- Erbringung von Systemdienstleistungen (Spannungs- und Frequenzhaltung) aus dezentralen Anlagen
- Informations- und Kommunikationstechnik: Smart Grid Architecture Model, Kommunikationsstandards in der Energiebranche, IT-Sicherheit (Schutzprofile, ISMS), Smart Metering
- Virtuelle Kraftwerke und Micro Grids
- Interdisziplinäre Betrachtung intelligenter Energienetze und Energiewirtschaft zur Analyse komplexer Sachverhalte
- Grundbegriffe; Komponenten und Strukturen von Leit- bzw. SCADA-System, sowie Grundzüge der Datenversorgung, Geräteanbindung und Gestaltung von Bedienoberflächen in solchen Systemen bei Fokus auf energietechnischen Aufgabenstellungen.

**Literatur**

J. Schwab, 'Elektroenergiesysteme', Springer (aktuellste Auflage)

Weitere Literatur wird themenbezogen in der Veranstaltung benannt, bspw. Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur oder Branchenverbänden (BDEW, VDE-FNN, EDNA, ...)

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
J.-C. Töbermann (THL)	Intelligente Energiesysteme
J.-C. Töbermann (THL), N.N., G. Strick (EMD)	Intelligente Energiesysteme Labor

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Leistungselektronik (LE)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Power Electronics
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Grundlagen der Wechselstromtechnik, Mathematik I, Mathematik II, Grundlagen der Bauelemente, Messtechnik und Sensorik
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Masur
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung)	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Kenngrößen zur Beurteilung der Ausgangsspannung bzw. des Ausgangsstromes bei Umrichtern berechnen (Welligkeit, Klirrfaktor sowie THD).</li> <li>• die Wirkungsweise von pulsgesteuerten DC/DC-Konvertern beschreiben.</li> <li>• Steuerverfahren für DC/DC-Konvertern selbstständig herleiten.</li> <li>• die Wirkungsweise von pulsgesteuerten DC/AC-Konvertern erklären.</li> <li>• Steuerverfahren für DC/AC Konvertern mit und ohne Gleichtaktsignal herleiten.</li> <li>• Siebkreise für pulsgesteuerte DC/DC - und DC/AC Konverter dimensionieren.</li> <li>• die Siebkreiselemente bei einem DC/AC Konverter mit Grundschiwingungstaktung beschreiben.</li> <li>• die Grund- und Oberschwingungen mit Hilfe der Fourieranalyse analysieren.</li> <li>• die Wirkungsweise von netzgeführten Umrichtern bei verschiedenen Lasten beschreiben</li> <li>• zahlreiche Anwendungen für leistungselektronische Umrichter erklären (z.B. USV-Systeme, Antriebsumrichter, Einspeisenumrichter usw.)</li> </ul>	

## Lehrinhalte

- Einführung
- Einteilung der Umrichter, Kenngrößen, Behandlung von Oberschwingungen (Fourier Analyse), Leistungsberechnung, Bauelemente der Leistungselektronik (kurz), Filtermaßnahmen, Korrektur des Leistungsfaktors.
- DC/DC Konverter
- Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, bidirektionaler Steller, mehrphasige Konverter, hoch/tiefsetzende Steller, Steuerverfahren
- DC/AC Konverter
- Einphasiger Wechselrichter, Steuerverfahren (Grundschiwingung und PWM) Dreiphasiger Wechselrichter PWM, Modulationsfunktion mit Gleichtaktsignal,
- Netzgeführte Gleichrichter (Kurze Behandlung!)
- B2-Schaltung, B6-Schaltung (R, Einspeisung in DC - Kreise und Netzurückwirkung)
- Praktische Anwendungen der Leistungselektronik
- USV-Systeme, Antriebumrichter (Elektrofahrzeug, Hybridantrieb), Einspeisenumrichter für öffentliche Netze (Fotovoltaik-Anlagen, Windkraftanlagen), HGÜs

## Literatur

Michel, M.: Leistungselektronik, Springer-Verlag  
Heumann, C.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Verlag  
Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors, Hanser Verlag  
Brosch, Landrat, Wehberg: Leistungselektronik, Vieweg Verlag  
Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
NN	Leistungselektronik

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Simulation technischer Systeme (STS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Simulation of Technical Systems
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik, Grundlagen der Wechselstromtechnik, Feldtheorie, Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Portfolioprüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Korff (THL)
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Bestehen der Portfolioprüfung bestehend aus:  - vier benoteten Einsendeaufgaben (insges. 60%)  - einem benoteten Vortrag (10%)  - einer benoteten Projektarbeit in Kleingruppen mit Einsendeaufgabe und Vortrag (30%)</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundsätzlichen Funktions- und Arbeitsweisen von Simulationsplattformen, die für regenerative Energien relevant sind benennen und eine geeignete Plattform zur Lösung von Simulationsproblemen aus dem Bereich der regenerativen Energien auswählen.</li> <li>• technische Anlagen und Systeme, insbesondere aus dem Bereich der erneuerbaren Energien, hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens analysieren und ggf. in Teilsysteme gliedern.</li> <li>• Modelle von dynamischen Systemen der Energietechnik in Simulationsplattformen aufbauen und zeitveränderliche Simulationen durchführen (am Beispiel einer geeigneten Simulationsplattform).</li> <li>• bei technischen Systemen mit regenerativen Energien die relevanten Zusammenhänge herausarbeiten und das Systemverhalten in einer Simulation untersuchen bzw. erläutern.</li> <li>• Online Quellen zum Thema Modellbildung von energietechnischen Systemen einschätzen und diese nach vorgegebenen Kriterien bewerten.</li> <li>• selbst und fremderstellte Simulationsergebnisse bewerten und hinterfragen und diese auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>• zielorientiert komplexe und umfangreichere Arbeitsaufträge im energietechnischen Kontext erarbeiten, präsentieren und ihr Ergebnis verteidigen. Die Studierenden organisieren die relevanten Gruppenprozesse eigenständig.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**Grundsätze der Simulation statischer und dynamischer Systeme** Statische Modelle: Analytische (dynamische Systeme im Gleichgewicht, z. B. Fliehkraftregler) und numerische Lösung (z. B. Lastfluss); Dynamische Modelle: Elektrische RMS-Simulation, Fliehkraftregler dynamisch und elektrische EMT-Simulation

**Überblick über verschiedene Simulationsplattformen** z.B. Scilab; Digsilent PowerFactory (statisch, Lastfluss); Digsilent PowerFactory (dynamisch); Matlab / Simulink; Transys; Pvsyst

**Solver, Schrittweiten** Auswirkung der Simulationsschrittweite auf das Simulationsergebnis; Auswirkung des gewählten Solvers auf das Simulationsergebnis

**Simulationsplattform zur Untersuchung regenerativer Energiesysteme, z.B. Scilab** Auswahl; Grundsätzliche Funktionsweise; Aufbau von statischen Modellen; Aufbau von dynamischen Modellen; Zeitkonstanten im Modell; Sprungantwort.

**Dynamische Grundelemente** Vorstellung von dynamischen Grundelementen (z. B. PT1-Glied, PT2-Glied, Integrierer, Allpass, etc.); Aufbau von aus den Grundelementen bestehenden Modellen

**Modellbildung von energietechnischen Systemen** Modellbildung von dynamischen Systemen der Energietechnik; Gemischte Systeme mit elektrischen und mechanischen Elementen der (regenerativen) Energietechnik; Gemischte Systeme mit elektrischen und thermischen Elementen

## Modellreduktion

## Literatur

Kundur, Prabha; Balu, Neal J. (Hg.) (1994): Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill.

Unbehauen, Heinz (2008): Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme. 15., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

## Lehrveranstaltungen

### Dozenten/-innen

### Titel der Lehrveranstaltung

A. Korff (THL)

Simulation technischer Systeme

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Praxisprojekt (PRO)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Project
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Semester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	13 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 375 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Module des 1. bis 4. Studienplansemesters
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Individuelle Betreuung der Studierenden je nach Aufgabenstellung in der Praxisphase
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Studiendekan
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung der Kursarbeit	
<b>Qualifikationsziele</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studienmoduls, sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Studium vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten in einem berufsbezogenen Umfeld einsetzen.</li> <li>• ein umfangreiches, komplexes, praxisorientiertes Projekt mit den im Studium erlernten Methoden eigenständig zu bearbeiten,</li> <li>• sich, ihre Arbeitsaufgaben und ihre Arbeitszeiten auch über einen längeren Zeitraum hinweg selbstständig zu organisieren,</li> <li>• den Projektablauf fortlaufend anhand eines Berichtshefts zu dokumentieren und dem lokalen Projektbetreuer zu präsentieren,</li> <li>• das Projektergebnis abschließend in angemessenem Umfang und angemessener wissenschaftlicher Tiefe in einem Projektbericht zu dokumentieren,</li> <li>• das Projektergebnis in einem mediengestützten Vortrag abschließend zu präsentieren.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> Das Praxisprojekt ist ein in das Studium integrierter, von der Hochschule geregelter, inhaltlich bestimmter, betreuter Ausbildungsabschnitt, in denen die Studierenden ein komplexes, praxisorientiertes Projekt mit den im Studium erlernten Methoden im Zusammenhang bearbeiten. Das Praxisprojekt findet in einem Betrieb, einer anderen Einrichtung der Berufspraxis oder an einer Hochschule des Verbundes 'Virtuelle Fachhochschule' statt.	
<b>Literatur</b> Wird je nach Aufgabenstellung der Praxisaufgabe gegeben	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
Prüfungsbefugte gem. BPO-A	Praxisprojekt

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Bachelorarbeit (BA)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Thesis
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	12 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	20 h Kontaktzeit + 340 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Bachelorarbeit mit Kolloquium
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Arbeit
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Studiengangssprecher
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>In der Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus den wissenschaftlichen, anwendungsorientierten oder beruflichen Tätigkeitsfeldern dieses Studiengangs selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen. Folgende Kompetenzen werden erworben:</p> <p>Kompetenz sich in das Thema einzuarbeiten, es einzuordnen, einzugrenzen, kritisch zu bewerten und weiter zu entwickeln;</p> <p>Kompetenz das Thema anschaulich und formal angemessen in einem bestimmten Umfang schriftlich darzustellen;</p> <p>Kompetenz, die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit fachgerecht und anschaulich in einem Vortrag einer vorgegebenen Dauer zu präsentieren;</p> <p>Kompetenz aktiv zu fachlichen Diskussionen beizutragen.</p>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Abschlussarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung, die individuell durchgeführt wird. Die Arbeit wird abschließend im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <p>Literatur themenspezifisch zur Bachelorarbeit</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
Prüfungsbefugte laut BPO-A	Bachelorarbeit mit Kolloquium

## 2.2 Wahlpflichtmodule

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Computerarchitektur und Betriebssysteme (CAB)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Computer Architecture and Operating Systems
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilkens
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Erfolgreiche Bearbeitung von 3 Gruppenaufgaben, wobei jede Gruppenaufgabe bestanden sein muss, d.h. mindestens 50% der maximalen Punktzahl, als Prüfungsvorleistung sowie Bestehen der Prüfungsleistung (Klausur) oder mündliche Prüfung.</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können/sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Von-Neumann-Architektur eines Computers zu verstehen.</li> <li>• die grundlegende Abarbeitung einzelner Befehle auf einem Von-Neumann-Rechner zu verstehen.</li> <li>• die Vorteile erweiterter Komponenten der Rechnerarchitektur(Interrupt-Controller, DMA-Controller, MMU, etc.) zu verstehen.</li> <li>• die grundlegenden Aufgabengebiete eines Betriebssystems zu erinnern.</li> <li>• die Aufgaben und Probleme der Prozessverwaltung eines Betriebssystems zu verstehen.</li> <li>• die Aufgaben und Probleme der Speicherverwaltung eines Betriebssystems zu verstehen.</li> <li>• die Aufgaben und Probleme der Geräteverwaltung eines Betriebssystems zu verstehen.</li> <li>• die Aufgaben und Probleme der Dateiverwaltung eines Betriebssystems zu verstehen.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

1 Motivation

2 Computerarchitektur

- Vom Anwender zur digitalen Schaltung
- Prozessoren und ihre Befehle
- Weitere Komponenten der Computerarchitektur
- Fazit Computerarchitektur

3 Betriebssysteme

- Einführung Betriebssysteme
- Prozessverwaltung
- Speicherverwaltung
- Geräteverwaltung
- Dateiverwaltung

4 Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung

**Literatur**

- Rechnerarchitektur; Andrew S. Tanenbaum & Todd Austin; Pearson Studium; Auflage: 6., aktualisierte; 2014
- Mikroprozessortechnik; Klaus Wüst; Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 4. Aufl. 2011
- Moderne Betriebssysteme; Andrew S. Tanenbaum & Herbert Bos; Pearson Studium; Auflage: 4., aktualisierte (1. Mai 2016)
- Modern Operating Systems; Andrew S. Tanenbaum & Herbert Bos; Prentice Hall; Auflage: 4 (4. August 2014)
- Grundkurs Betriebssysteme; Peter Mandl; 4., aktualisierte und erweiterte Auflage; Springer Vieweg, 2014
- Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung; Eduard Glatz; dpunkt.verlag GmbH; Auflage: 3., überarb. u. akt. Aufl. 2015

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

A. Wilkens

Computerarchitektur und Betriebssysteme

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Datenbanken (DB)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Database Management Systems
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	50 h Kontaktzeit + 100 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I, Programmierung I
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI, BIPV, MOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	F. Rump / T. Sander (Ostfalia HAW)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung von einer Einsendeaufgabe als Prüfungsvorleistung sowie Bestehen der Prüfungsleistung (Klausur) oder mündliche Prüfung.	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Datenbankkonzepte und -modelle, relationale Algebra und die Vorgehensweisen bei der Modellierung kennen und können diese in ihren fachlichen Kontext einordnen und anhand von einigen Miniwelten anwenden.</li> <li>• lernen die reale Welt (z.B. Hochschule, Produktionsbetrieb, etc.) kennen.</li> <li>• verstehen Miniwelten (Ausschnitte aus der realen Welt) und können diese einordnen.</li> <li>• können Miniwelten modellieren und auf gängigen Datenbanksystemen umsetzen.</li> <li>• Kennen Aufgaben und Komponenten eines Datenbanksystems.</li> <li>• verstehen die Funktionsweise von Datenbanksystemen.</li> <li>• können die deskriptive Datenbanksprache SQL zur Datendefinition, -manipulation, -abfrage, Rechteverwaltung und Transaktionssteuerung anwenden.</li> <li>• können Datenmodelle und Datenbanksysteme beurteilen.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

1. Grundlagen
2. Entity-Relationship-Modellierung
3. Relationenmodell
4. Vom ER-Modell zum Relationenmodell
5. Normalformen
6. Relationenalgebra
7. Structured Query Language
8. Performanz
9. Schutz der Daten
10. Transaktionsverwaltung
11. Anwendungsentwicklung

**Literatur**

- R. Elmasri, S. B. Navathe: Grundlagen von Datenbank-systemen, Addison-Wesley
- A. Heuer, G. Saake: Datenbanken, International Thomson Publishing

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

A. Wulff

Datenbanken

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Digitaler Selbstschutz (DSS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Digital Self-defence
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	25 h Kontaktzeit + 125 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	P. Felke / D. Gumm (THL)
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die wesentlichen Fragestellungen der Informations- und Datensicherheit sollen verstanden worden sein, damit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Studierenden Risiken und ihre Relevanz kennen und beschreiben können,</li> <li>• die Studierenden Maßnahmen zur Reduzierung von Sicherheitsrisiken durchführen können,</li> <li>• die Studierenden Werkzeuge bezüglich ihrer Risiken evaluieren können.</li> </ul>	

### **Lehrinhalte**

IT-Sicherheit ist ein hochkomplexes Teilthema der Informatik, hat aber inzwischen eine große Relevanz für Anwender bekommen, unabhängig von ihrem technischen und beruflichen Hintergrund. Aus dieser Perspektive ist weniger die (software-)technische Bedrohung für die Absicherung von Systemen relevant, sondern die Frage nach der Sicherheit von Daten, Informationen und Geräten einzelner Personen. Dieses Modul fokussiert daher auf diese Fragestellung und bietet einen Zugang zur IT-Sicherheit, der aus Alltagserfahrungen motiviert ist. Es geht in diesem Modul also um den Umgang mit eigenen Daten und Geräten, den relevanten Problemstellungen bezüglich der Sicherheit und gibt in diesem Rahmen Ausblick auf vertiefende informatische Themen, die im Laufe des Studiums behandelt werden. Damit verfolgt dieses Modul das übergreifende Ziele: für IT-Sicherheit zu sensibilisieren, die Fragestellungen aus dem eigenen Erfahrungskontext heraus zu verstehen und Schutzmaßnahmen aus dieser Perspektive erfahrbar zu machen, um einen sicherheitsbewussten Umgang mit IT und Informationen an den Tag legen zu können. Die Teilnehmer sammeln hier Erfahrungen, um theoretische und methodische Grundlagen weiterer Module besser einordnen zu können. Das Modul besteht aus drei separaten MOOCs, die während des Semesters bearbeitet werden. Die MOOCs decken die folgenden Themen ab: Souveräner Umgang mit Daten und Geräten:

- Passwortsicherheit
- Endgeräte schützen
- Datenaustausch Souveränes Bewegen im Web:
- Umgang mit Zugängen
- Malvertising
- Anonymisierung
- Tracken: Spuren im Netz Sicherheit und Kommunikation:
- Mailing
- Messaging
- Eigene und fremde Netze

### **Literatur**

Web-Quellen entsprechend Online-Material Albrecht, Jan Philipp u. a. (2015). Die Datenschutzreform der Europäischen Union. Hrsg. von Jan Philipp Albrecht MdEP. Brüssel.

### **Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
N.N.	Digitaler Selbstschutz

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>English for Computer Scientists (ECS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	English for Computer Scientists
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	37 h Kontaktzeit + 113 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	C. Wunck / C. Reinecke (THB)
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Aktive Teilnahme an mindestens 5 Videokonferenzen sowie Bestehen der Prüfungsleistung (Klausur) oder mündliche Prüfung.	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können/sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch als Schlüsselkompetenz zum fachliche Austausch auf virtueller Ebene anwenden.</li> <li>• sich den Inhalt unterschiedlicher Medien sprachlich erschließen und Adressaten bezogen darstellen.</li> <li>• den aktuellen Stand der Digitalisierung in den wichtigsten Bereichen darstellen</li> <li>• die Dynamik und Komplexität der Digitalisierung und der damit verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ethischen Fragestellungen verstehen.</li> <li>• Risiken und Chancen der Digitalisierung in einen größeren Kontext einordnen und fachübergreifend in Beziehung setzen. (flexibler Wissenstransfer)</li> <li>• neue Informationen einzuordnen um das erworbene Wissen eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. (shift from teaching to learning)</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> Die Studieninhalte qualifizieren den Absolventen für den Einstieg in das moderne Berufsleben (employability). Englisch dient als Arbeitssprache und das Modul als Forum für das Erarbeiten aller relevanten Themen der Digitalisierung. Studierende entwickeln fachübergreifende Kompetenzen, einen interdisziplinären Ansatz als auch eine kritische Haltung. Aktuelle Themen: The Silicon Valley mindset: exploring Google Space Rush: providing Internet for everyone - Internet of Things Disrupting truth: analyzing Social Media, filter bubbles and echo chambers Narrow AI: discussing current applications Strong AI: exploring machine learning and neural networks Big Data: studying current applications Blockchain Technology: establishing concept and current applications Linux: outlining applications and impact CRISPR: establishing concept and implications Cars turning digital: investigating into autonomous driving, connected mobility Cyberwar: analyzing warfare in a digital age Brave New World?: understanding impact of digitalization on human behavior Sichere agile Organisation und DevOps Security Frameworks	
<b>Literatur</b>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
U. Tadema	English for Computer Scientists

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Marketing (MAR)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Marketing
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	16 h Kontaktzeit + 134 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOWI, BOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	U. Gündling / G. Eckhardt (FH Kiel)
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Erfolgreiche Bearbeitung von zwei Einsendeaufgaben, wobei jede Einsendeaufgabe bestanden sein muss, d.h. mindestens 50% der maximalen Punktzahl, als Prüfungsvorleistung sowie Bestehen der Prüfungsleistung (Klausur) oder mündliche Prüfung.</p>	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Begrifflichkeiten des Marketing erläutern und im Zusammenhang mit praktischen und theoretischen Problemstellungen anwenden,</li> <li>• den Marketingmanagementprozess in seinen Teilschritten sowie den jeweils relevanten Aufgaben beschreiben,</li> <li>• die Rolle und Stellung des Funktionsbereichs Marketing sowie dessen systemische Einbindung im Unternehmen erörtern und beschreiben.</li> <li>• Begrifflichkeiten und Methoden zielorientiert in der Literatur recherchieren,</li> <li>• grundlegende Problemstellungen des Marketing analysieren und selbstständig lösen,</li> <li>• grundlegende Methoden zur Lösung von marketingrelevanten Problemstellungen anwenden und auf spezifische Probleme übertragen.</li> </ul>	

**Lehrinhalte**

- 1 Grundlagen des Marketing
  - 1.1 Begriff und Philosophie des Marketing
  - 1.2 Produkt- und marktspezifische Besonderheiten des Marketing
  - 1.3 Unternehmerische Voraussetzungen für marktorientiertes Handeln
- 2 Analyse und Verständnis der Marktsituation I
  - 2.1 Der Informationsbedarf im Marketing
  - 2.2 Abgrenzung strategischer Geschäftsfelder und Geschäftseinheiten
  - 2.3 Instrumente der strategischen Analyse und Informationsgewinnung
  - 2.4 Begrifflichkeiten zum Nachschlagen: Analyse und Verständnis der Marktsituation I
  - 2.5 Übungs- und Kontrollfragen: Analyse und Verständnis der Marktsituation I
- 3 Analyse und Verständnis der Marktsituation II
  - 3.1 Erforschung des Käuferverhaltens
  - 3.2 Das Kaufverhalten von Konsumenten
  - 3.3 Das Verhalten von Organisationen
  - 3.4 Begrifflichkeiten zum Nachschlagen: Analyse und Verständnis der Marktsituation II
  - 3.5 Übungs- und Kontrollfragen: Analyse und Verständnis der Marktsituation II
- 4 Grundlagen und Methoden der Marktforschung
  - 4.1 Grundlagen
  - 4.2 Erhebung
  - 4.3 Datenanalyse
  - 4.4 Begrifflichkeiten zum Nachschlagen: Grundlagen und Methoden der Marktforschung
  - 4.5 Übungs- und Kontrollfragen: Grundlagen und Methoden der Marktforschung
- 5 Prognose
  - 5.1 Einleitung: Prognose
  - 5.2 Formen der Prognose
  - 5.3 Prozesse der Marktprognose

**Literatur**

- Jobber, D. (2012). Principles and Practice of Marketing. 7th edition. Berkshire: Mcgraw-Hill Higher Education.
- Jobber, D. (2015). Foundations of Marketing. 5th edition. Berkshire: Mcgraw-Hill Higher Education.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2013). Principles of Marketing. 6th edition. Pearson Education.
- Kotler, P., Keller, K. & Opresnik, O. (2015). Marketing- Management. 14. Aufl. München: Pearson Studium Verlag.

**Lehrveranstaltungen**

<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
U. Gündling	Marketing

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Netzwerksicherheit (NWS)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Network Security
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	41 h Kontaktzeit + 109 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Rechnernetze Grundlagen
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	P. Felke / A. Hanemann (THL)
<b>Qualifikationsziele</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Relevanz von aktuellen und zukünftigen Angriffsszenarien auf Kommunikationsnetze einschätzen. Sie können außerdem vorgestellte Tools anwenden, um selbstständig einfache Sicherheitsuntersuchungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden können eine angemessene Lösung zum Schutz vor Angriffen aus dem Internet ausarbeiten. Angemessen bedeutet hier, dass diese Lösung eine geeignete Abwägung zwischen dem Nutzen durch die Abwehr möglicher Gefahren und dem Aufwand für die Durchführung der Schutzmaßnahmen darstellt.</li> <li>• Die Studierenden können für die Kommunikation über nicht vertrauenswürdige Netze eine existierende Lösung hinsichtlich der Sicherheitsaspekte (inklusive von Verfügbarkeitsaspekten) bewerten und alternative Lösungen unter Verwendung von bekannten Protokollen entwerfen.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LE 1: Einführung</li> <li>• LE 2: Angriffe auf Kommunikationsnetze</li> <li>• LE 3: Schutz von Kommunikationsnetzen</li> <li>• LE 4: Sichere Kommunikation</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	
Wolfgang Böhmer, 'VPN - Virtual Private Networks', 2. Auflage, Hanser, 2005 James Kurose, Keith Ross, 'Computernetzwerke', 6. Auflage, Pearson Studium, 2014 Claudia Eckert, 'IT-Sicherheit', 9. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2014	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
NN	Netzwerksicherheit

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Organisationslehre (OL)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Organizational Theory
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	40 h Kontaktzeit + 110 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Kursarbeit nach Ansage des Lehrenden
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	O. Passenheim / U. Klages (Ostfalia)
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Kennen von Theorie- und Faktenwissen der wesentlichen Organisationsformen und der diese beschreibenden Parameter, Entwickeln von problemorientierten Organisationsformen, formalisierte Beschreibung von existierenden und zu entwickelnden Organisationsteilen. Erkennen von Organisationsanforderungen, Bewerten von Problemstellungen, Bewerten und Beurteilen von Organisationsentwürfen, Umsetzung von Organisationsentwürfen, Kenntnis von üblichen und grundlegenden Vorgehensweisen, Kenntnis wesentlicher Managementaufgaben, Kenntnis der Anforderungen und Ausprägungen moderner IT-Landschaften</p>	
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Organisationsformen</li> <li>3. Organisationssichten</li> <li>4. Prozesse und Führung</li> <li>5. Geschäftsprozessmodellierung - UML-Aktivitätsdiagramme</li> <li>6. Organisatorische Analyse</li> <li>7. Organisatorische Zusammenfassung</li> <li>8. Zusammenfassung Numerische Organisationsentwicklung</li> <li>9. Beispiel Numerische Organisationsentwicklung</li> <li>10. Wandel von Organisationen</li> <li>11. Rechtsformen von Unternehmen</li> <li>12. Betriebsabrechnungsbogen und Organisation</li> <li>13. Organisationssteuerung</li> <li>14. EDV-Einsatz</li> <li>15. Organisation der EDV</li> </ol>	

**Literatur**

Wehrlin, Ulrich, Organisation und Organisationsentwicklung, Sievers & Partner, 2019  
Schreyögg, Georg, Organisation: Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Springer-Gabler, 2015  
Hauser, Alphonse, Grundzüge der Organisationslehre - Führungspraxis, KLV Verlag, 2018  
Bühner, Rolf, Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, De Gruyter Studium, 2015  
Vahs, Dietmar, Organisation: Ein Lehr- und Managementbuch, Schäffer-Poeschel, 2019

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

O. Passenheim

Organisationslehre

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Rechnernetze Grundlagen (RNG)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Principles of Computer Networks
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	43 h Kontaktzeit + 107 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOMI, BOWI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	A. Wilkens / A. Hanemann (THL)
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden können die Aufgaben, die für die Realisierung von Rechnernetzen zu unterscheiden sind, in das OSI-Modell einordnen. Dadurch können Sie die Vorteile, die die Verwendung eines solchen Schichtenmodells bietet, darlegen. Die Studierenden können darstellen, auf welche Arten die Verwendung eines gemeinsam genutzten Mediums geregelt werden kann. Dabei sind sie in der Lage, an Randbedingungen (z.B. drahtlose Übertragung) angepasste Verfahren zu bewerten, wobei Kriterien wie Fairness, Stabilität und Durchsatz zu berücksichtigen sind. Die Studierenden können erklären, wie eine skalierbare weltweite Kommunikation allgemein realisiert werden kann und wie dieses im Internet (d.h. in den entsprechenden Protokollen) implementiert ist. Die Studierenden können eine Auswahl zwischen Protokollen der Transportschicht treffen, um diese als Basis für Internetanwendungen zu nutzen. Dafür können sie auf Basis der Eigenschaften der Protokolle entscheiden, welche Kriterien für die konkrete Anwendung wichtig sind. Die Studierenden können bei der Konfiguration von Webanwendungen auf der Basis von HTTP, unterschiedliche Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, um damit eine schnelle und zuverlässige Auslieferung der Webinhalte zu den Nutzerinnen und Nutzern zu erreichen.</p>	

## Lehrinhalte

- Einführung und Netztopologien
- Bedeutung von Kommunikationsnetzen
- Standardisierung und Regulierung
- OSI-Referenzmodell
- Grundprinzipien des Modells
- Die Schichten des OSI-Modells
- Transportorientierte Schichten
- Anwendungsorientierte Schichten
- OSI-Modell in der Praxis
- Zwischensysteme
- Sicherungsschicht
- Multiplexverfahren
- IEEE Arbeitsgruppe 802
- Ethernet
- Wireless LAN
- Point-to-Point-Protokoll
- Fehlererkennung- und korrektur
- Vermittlungsschicht
- Vermittlungsprinzipien
- Adressen der Vermittlungsschicht
- Internet Protocol
- ICMP &#8722; Internet Control Message Protocol
- ARP - Address Resolution Protocol
- DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
- Network Address Translation
- Internet Protocol Version 6 (IPv6)
- Migration IPv6/IPv4
- Routing-Verfahren
- Transportschicht
- Ports
- UDP &#8722; User Datagram Protocol
- TCP - Transmission Control Protocol
- Weitere Transportschichtprotokolle
- Socket API
- Anwendungsschicht
- Klassifikation von Anwendungen
- World Wide Web
- E-Mail
- Domain Name System
- Geschichtliche Entwicklung

**Literatur**

Kurose, James F.; Ross, Keith W. (2014): Computernetzwerke. DerTop-Down-Ansatz. 6., aktualisierte Auflage., Pearson Deutschland.

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David (2012): Computernetzwerke. 5., aktualisierte Aufl., Pearson Deutschland.

**Lehrveranstaltungen****Dozenten/-innen****Titel der Lehrveranstaltung**

A. Wilkens

Rechnernetze Grundlagen

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Wirtschaftsrecht (WR)</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Business Law
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	15 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE, BOWI, BOMI
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	H.-G. Vogel
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung von 2 der 3 gestellten Einsendeaufgaben als Prüfungsvorleistung sowie Bestehen der Prüfungsleistung (Klausur) oder mündliche Prüfung.	
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erhalten eine Einführung in das Wirtschaftsrecht, d.h. sie können nach Beendigung des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das juristische Denken besser verstehen und besser mit Juristen kommunizieren,</li> <li>• den Ausgang von Rechtsstreitigkeiten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten einschätzen und</li> <li>• mit Gesetzestexten umgehen, indem die juristische Methode vorgestellt und eingeübt wird. In den virtuellen Lehrveranstaltungen werden gemeinsam Lösungen gefunden und diskutiert und somit soziale Fähigkeiten entwickelt. Da die Studierenden die juristische Welt besser verstehen, gewinnen sie Selbstvertrauen in der Begegnung mit Juristen.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b> 1 Überblick über das Recht 1.1 Anlegen einer Gesetzessammlung 1.2 Einführung 1.3 Rechtsgebiete 1.4 Gerichtssystem 1.5 Auslegung von Gesetzen 1.6 Fallbearbeitung 2 Allgemeiner Teil des BGB 2.1 Rechtssubjekte und -objekte 2.2 Einwendungen und Einreden 2.3 Fristen 2.4 Verjährung 2.5 Rechtsgeschäft und die Willenserklärung 2.6 Vertragsabschluss und Vertragsfreiheit 2.7 Gesetzliche Nichtigkeitsgründe 2.8 Anfechtung 2.9 Stellvertretung 3 Recht der Schuldverhältnisse (Schuldrecht AT) 3.1 Das Schuldverhältnis 3.2 Der Schadensersatzanspruch 3.3 Störung der Geschäftsgrundlage 3.4 Rücktritt 3.5 Allgemeine Geschäftsbedingungen 3.6 Außerhalb von Geschäftsräumen geschlossene Verträge und Fernabsatzverträge 3.7 Weitere Beendigungsmöglichkeiten des vertraglichen Schuldverhältnisses	
<b>Literatur</b> Da es sich um eine Einführung handelt, reicht es, das Studienmodul durchzuarbeiten. Zusätzlich können folgende Lehrbücher empfohlen werden: Führich, E. R. (2014). Wirtschaftsprivatrecht: Bürgerliches Recht, Handelsrecht, Gesellschaftsrecht. 12. Aufl. München: Vahlen Verlag. Wörten, R. (2012). Handelsrecht: mit Gesellschaftsrecht. 11. Aufl. Köln: Carl Heymanns Verlag. Wörten, R. (2014). BGB AT: mit Einführung in das Recht. 13. Aufl. München: Vahlen Verlag Wörten, R. (2015). Schuldrecht AT. 12. Aufl. München: Vahlen Verlag Wörten, R. (2013). Schuldrecht BT. 11. Aufl. München: Vahlen Verlag	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>
H.-G. Vogel	Wirtschaftsrecht