

Bachelorstudiengang

# Berufspädagogik Technik

Modulhandbuch

SS 2021

WS 2020/2021

Prüfungsordnungsversion: 2020w

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*  
Stand: 30.03.2021 11:53



# Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

SS 2021, WS 2020/2021; Prüfungsordnungsversion: 2020w

## Gesamtkonto (Studienrichtung Elektro-und Informationstechnik)

### Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft

#### Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer

- Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer, 2.5 ECTS, Jürgen Röber, SS 2021 19

#### Analoge elektronische Systeme

- Analoge elektronische Systeme, 5 ECTS, Robert Weigel, Torsten Reißland, WS 2020/2021 21

#### Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit

- Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit, 2.5 ECTS, Daniel Kübrich, Daniel Kübrich, WS 2020/2021 23

#### Antennen

- Antennen, 5 ECTS, Jan Schür, WS 2020/2021 24

#### Architekturen der digitalen Signalverarbeitung

- Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung, 5 ECTS, Georg Fischer, Torsten Reißland, SS 2021 26

#### Auditory Models

- Auditory Models, 2.5 ECTS, Bernd Edler, SS 2021 28

#### Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion

- Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion, 2.5 ECTS, Jürgen Herre, WS 2020/2021 29

#### Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie

- Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie, 5 ECTS, Thomas Dürbaum, WS 2020/2021 31

#### Berechnung und Auslegung Elektrischer Maschinen

- Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen, 5 ECTS, Ingo Hahn, SS 2021 33

#### Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme

- Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme, 5 ECTS, Matthias Luther, WS 2020/2021 35

#### Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme

- Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme, 5 ECTS, Matthias Luther, SS 2021 37

#### Bildgebende Radarsysteme

- Bildgebende Radarsysteme, 5 ECTS, Martin Vossiek, WS 2020/2021 39

#### CAE von Sensoren und Aktoren

- CAE von Sensoren und Aktoren, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, Michael Nierla, WS 2020/2021 41

#### CAE von Sensoren und Aktoren mit Projektübung

- CAE von Sensoren und Aktoren (mit Projektübung), 7.5 ECTS, Michael Nierla, Daniel Kiefer, WS 2020/2021 43

#### Computerunterstützte Messdatenerfassung

- Computerunterstützte Messdatenerfassung, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, Michael Ponschab, WS 2020/2021 45

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Convex Optimization in Communications and Signal Processing</b>                                                                     |    |
| • Convex Optimization in Communications and Signal Processing, 5 ECTS, Wolfgang Gerstacker, WS 2020/2021                               | 47 |
| <b>Digitale Regelung</b>                                                                                                               |    |
| • Digitale Regelung, 5 ECTS, Andreas Michalka, Julian Dahlmann, Andreas Völz, SS 2021                                                  | 49 |
| <b>Digitale Signalverarbeitung</b>                                                                                                     |    |
| • Digitale Signalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Andreas Brendel, WS 2020/2021                                                | 51 |
| <b>Digitale elektronische Systeme</b>                                                                                                  |    |
| • Digitale elektronische Systeme, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2021                                                                       | 53 |
| <b>Digitale Übertragung</b>                                                                                                            |    |
| • Digitale Übertragung, 5 ECTS, Robert Schober, SS 2021                                                                                | 54 |
| <b>Elektrische Antriebstechnik I</b>                                                                                                   |    |
| • Elektrische Antriebstechnik I, 5 ECTS, Ingo Hahn, SS 2021                                                                            | 56 |
| <b>Elektrische Antriebstechnik II</b>                                                                                                  |    |
| • Elektrische Antriebstechnik II, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2020/2021                                                                      | 58 |
| <b>Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen</b>                                                                   |    |
| • Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen, 5 ECTS, Johann Jäger, Christian Weindl, Matthias Luther, WS 2020/2021 | 60 |
| <b>Elektrische Kleinmaschinen</b>                                                                                                      |    |
| • Elektrische Kleinmaschinen, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2020/2021                                                                          | 62 |
| <b>Elektrische Maschinen I</b>                                                                                                         |    |
| • Elektrische Maschinen I, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2020/2021                                                                             | 64 |
| <b>Elektrische Maschinen II</b>                                                                                                        |    |
| • Elektrische Maschinen II, 5 ECTS, Ingo Hahn, SS 2021                                                                                 | 66 |
| <b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>                                                                                              |    |
| • Elektromagnetische Verträglichkeit, 5 ECTS, Daniel Kübrich, SS 2021                                                                  | 68 |
| <b>Elektronik programmierbarer Digitalsysteme</b>                                                                                      |    |
| • Elektronik programmierbarer Digitalsysteme, 5 ECTS, Robert Weigel, Christian Dorn, WS 2020/2021                                      | 70 |
| <b>Entwurf Integrierter Schaltungen II</b>                                                                                             |    |
| • Entwurf Integrierter Schaltungen II, 5 ECTS, Sebastian M. Sattler, SS 2021                                                           | 72 |
| <b>Entwurf Integrierter Schaltungen II/Technologie integrierter Schaltungen</b>                                                        |    |
| • Entwurf Integrierter Schaltungen II, 5 ECTS, Sebastian M. Sattler, SS 2021                                                           | 74 |
| • Technologie integrierter Schaltungen, 5 ECTS, Tobias Erlbacher, Michael Niebauer, WS 2020/2021                                       | 76 |
| <b>Entwurf integrierter Schaltungen I</b>                                                                                              |    |
| • Entwurf Integrierter Schaltungen I, 5 ECTS, Sebastian M. Sattler, Florian Deeg, WS 2020/2021                                         | 78 |
| <b>Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten</b>                                                                         |    |
| • Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten, 5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2021                                            | 80 |
| <b>Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen</b>                                                                                            |    |
| • Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen, 5 ECTS, Sebastian M. Sattler, SS 2021                                                          | 83 |
| <b>Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung</b>                                                                    |    |
| • Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung, 2.5 ECTS, Wolfgang Gerstacker, WS 2020/2021                            | 85 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ereignisdiskrete Systeme</b>                                                                      |     |
| • Ereignisdiskrete Systeme, 5 ECTS, Thomas Moor, Yiheng Tang, SS 2021                                | 87  |
| <b>Globale Navigationssatellitensysteme</b>                                                          |     |
| • Globale Navigationssatellitensysteme, 5 ECTS, Jörn Thielecke, WS 2020/2021                         | 89  |
| <b>HF-Schaltungen und Systeme</b>                                                                    |     |
| • HF-Schaltungen und Systeme, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2021                                        | 91  |
| <b>Halbleiter- und Bauelementemesstechnik</b>                                                        |     |
| • Halbleiter- und Bauelementemesstechnik, 5 ECTS, Sven Berberich, SS 2021                            | 93  |
| <b>Hardware-Beschreibungssprache VHDL</b>                                                            |     |
| • Hardware-Beschreibungssprache VHDL, 2.5 ECTS, Jürgen Frickel, SS 2021                              | 95  |
| <b>Hochleistungsstromrichter für die Elektrische Energieversorgung</b>                               |     |
| • Hochleistungsstromrichter für die EEV, 5 ECTS, Gert Mehlmann, WS 2020/2021                         | 97  |
| <b>Hochspannungstechnik</b>                                                                          |     |
| • Hochspannungstechnik, 5 ECTS, Dieter Braisch, WS 2020/2021                                         | 99  |
| <b>Image and Video Compression</b>                                                                   |     |
| • Image and Video Compression, 5 ECTS, André Kaup, Fabian Brand, SS 2021                             | 101 |
| <b>Information Theory and Coding / Informationstheorie und Codierung</b>                             |     |
| • Information Theory and Coding, 5 ECTS, Ralf Müller, SS 2021                                        | 103 |
| <b>Integrierte Navigationssysteme</b>                                                                |     |
| • Integrierte Navigationssysteme, 5 ECTS, Jörn Thielecke, SS 2021                                    | 106 |
| <b>Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen</b>                                                   |     |
| • Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen, 5 ECTS, Robert Weigel, Timo Mai, WS 2020/2021         | 108 |
| <b>Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung</b>                                      |     |
| • Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung, 5 ECTS, Martin Konermann, SS 2021        | 110 |
| <b>Kanalcodierung</b>                                                                                |     |
| • Kanalcodierung, 5 ECTS, Clemens Stierstorfer, SS 2021                                              | 112 |
| <b>Kommunikationselektronik</b>                                                                      |     |
| • Kommunikationselektronik, 5 ECTS, Jörg Robert, SS 2021                                             | 116 |
| <b>Kommunikationsnetze</b>                                                                           |     |
| • Kommunikationsnetze, 5 ECTS, André Kaup, WS 2020/2021                                              | 119 |
| <b>Komponenten optischer Kommunikationssysteme</b>                                                   |     |
| • Komponenten optischer Kommunikationssysteme, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, WS 2020/2021               | 121 |
| <b>Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung</b>                                           |     |
| • Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2020/2021, 2 Sem. | 123 |
| <b>Leistungselektronik</b>                                                                           |     |
| • Leistungselektronik, 5 ECTS, Martin März, Madlen Hoffmann, WS 2020/2021                            | 125 |
| <b>Leistungselektronik im Fahrzeug und Antriebsstrang</b>                                            |     |
| • Leistungselektronik im Fahrzeug und Antriebsstrang, 5 ECTS, Martin März, WS 2020/2021              | 127 |
| <b>Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und FACTS</b>                                         |     |
| • Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und FACTS, 5 ECTS, Christoph Hahn, WS 2020/2021        | 129 |

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Leistungshalbleiter-Bauelemente</b>                                                                 |     |
| • Leistungshalbleiterbauelemente, 5 ECTS, Tobias Erlbacher, Tobias Stolzke, WS 2020/2021               | 131 |
| <b>Linearantriebe</b>                                                                                  |     |
| • Linearantriebe, 5 ECTS, Ingo Hahn, SS 2021                                                           | 133 |
| <b>Low Power Biomedical Electronics</b>                                                                |     |
| • Low-Power Biomedical Electronics, 5 ECTS, Heinrich Milosiu, WS 2020/2021                             | 135 |
| <b>MIMO Communication Systems</b>                                                                      |     |
| • MIMO Communication Systems, 5 ECTS, Robert Schober, SS 2021                                          | 136 |
| <b>Medizinelektronik</b>                                                                               |     |
| • Medizinelektronik, 5 ECTS, Georg Fischer, SS 2021                                                    | 138 |
| <b>Mikrowellenschaltungstechnik</b>                                                                    |     |
| • Mikrowellenschaltungstechnik, 5 ECTS, Christian Carlowitz, WS 2020/2021                              | 140 |
| <b>Mobile Communications</b>                                                                           |     |
| • Mobile Communications, 5 ECTS, Ralf Müller, SS 2021                                                  | 142 |
| <b>Modellbildung in der Regelungstechnik</b>                                                           |     |
| • Modellbildung in der Regelungstechnik, 5 ECTS, Thomas Moor, Alexander Lomakin, WS 2020/2021          | 144 |
| <b>Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen</b>                                        |     |
| • Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen, 5 ECTS, Klaus Helmreich, WS 2020/2021      | 145 |
| <b>Music Processing - Analysis</b>                                                                     |     |
| • Music Processing Analysis, 2.5 ECTS, Meinard Müller, WS 2020/2021                                    | 148 |
| <b>Music Processing - Synthesis</b>                                                                    |     |
| • Musiksignalverarbeitung - Synthese, 2.5 ECTS, Maximilian Schäfer, WS 2020/2021                       | 151 |
| <b>Nanoelektronik</b>                                                                                  |     |
| • Nanoelektronik, 2.5 ECTS, Michael Jank, SS 2021                                                      | 153 |
| <b>Optische Kommunikationsnetze</b>                                                                    |     |
| • Optische Kommunikationsnetze, 2.5 ECTS, Herbert Haunstein, WS 2020/2021                              | 155 |
| <b>Optische Übertragungstechnik</b>                                                                    |     |
| • Optische Übertragungstechnik, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, SS 2021                                     | 157 |
| <b>Photonik 1</b>                                                                                      |     |
| • Photonik 1, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, WS 2020/2021                                                  | 159 |
| <b>Photonik 2</b>                                                                                      |     |
| • Photonik 2, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, SS 2021                                                       | 161 |
| <b>Planung elektrischer Energieversorgungsnetze</b>                                                    |     |
| • Planung elektrischer Energieversorgungsnetze, 5 ECTS, Johann Jäger, WS 2020/2021                     | 163 |
| <b>Prozessintegration und Bauelementearchitekturen</b>                                                 |     |
| • Prozessintegration und Bauelementearchitekturen, 5 ECTS, Tobias Erlbacher, Michael Niebauer, SS 2021 | 165 |
| <b>Pulsumrichter für elektrische Antriebe</b>                                                          |     |
| • Pulsumrichter für elektrische Antriebe, 5 ECTS, Jens Igney, SS 2021                                  | 167 |
| <b>Regelung nichtlinearer Systeme</b>                                                                  |     |
| • Regelung nichtlinearer Systeme, 5 ECTS, Knut Graichen, Markus Lukassek, SS 2021                      | 169 |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Regenerative Energiesysteme</b>                                                                      |     |
| • Regenerative Energiesysteme, 5 ECTS, Johann Jäger, Florian Mahr, WS 2020/2021                         | 171 |
| <b>Ressourceneffiziente Produktionssysteme</b>                                                          |     |
| • Ressourceneffiziente Produktionssysteme, 5 ECTS, Nico Hanenkamp, SS 2021                              | 172 |
| <b>Satellitenkommunikation</b>                                                                          |     |
| • Satellitenkommunikation, 5 ECTS, Christian Rohde, SS 2021                                             | 174 |
| <b>Schaltnetzteile</b>                                                                                  |     |
| • Schaltnetzteile, 5 ECTS, Thomas Dürbaum, SS 2021                                                      | 177 |
| <b>Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik</b>                                                  |     |
| • Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik, 5 ECTS, Maximilian Lübke, SS 2021                    | 179 |
| <b>Schutz- und Leittechnik</b>                                                                          |     |
| • Schutz- und Leittechnik, 5 ECTS, Johann Jäger, SS 2021                                                | 181 |
| <b>Schätzverfahren in der Regelungstechnik</b>                                                          |     |
| • Schätzverfahren in der Regelungstechnik, 5 ECTS, Thomas Moor, Yiheng Tang, SS 2021                    | 183 |
| <b>Sensorik</b>                                                                                         |     |
| • Sensorik, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, WS 2020/2021                                                    | 185 |
| <b>Signale und Systeme I</b>                                                                            |     |
| • Signale und Systeme I, 5 ECTS, André Kaup, Jürgen Seiler, WS 2020/2021                                | 187 |
| <b>Signale und Systeme II</b>                                                                           |     |
| • Signale und Systeme II, 5 ECTS, André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser, SS 2021                  | 189 |
| <b>Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen</b>                                                     |     |
| • Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen, 5 ECTS, Thomas Dürbaum, SS 2021                         | 191 |
| <b>Speech Enhancement</b>                                                                               |     |
| • Speech Enhancement, 2.5 ECTS, Emanuël A. P. Habets, WS 2020/2021                                      | 193 |
| <b>Speech and Audio Signal Processing</b>                                                               |     |
| • Sprach- und Audiosignalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Mhd Modar Halimeh, SS 2021            | 195 |
| <b>Statistical Signal Processing</b>                                                                    |     |
| • Statistische Signalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Alexander Schmidt, WS 2020/2021           | 197 |
| <b>Technologie integrierter Schaltungen</b>                                                             |     |
| • Technologie integrierter Schaltungen, 5 ECTS, Tobias Erlbacher, Michael Niebauer, WS 2020/2021        | 200 |
| <b>Thermische Kraftwerke</b>                                                                            |     |
| • Thermische Kraftwerke, 5 ECTS, Johann Jäger, SS 2021                                                  | 202 |
| <b>Thermisches Management in der Leistungselektronik</b>                                                |     |
| • Thermisches Management in der Leistungselektronik, 5 ECTS, Martin März, Stefanie Büttner, SS 2021     | 204 |
| <b>Transceiver-Systementwurf</b>                                                                        |     |
| • Transceiver-Systementwurf, 5 ECTS, Jörn Thielecke, SS 2021                                            | 206 |
| <b>Transmission System Operation and Control</b>                                                        |     |
| • Transmission System Operations and Control, 5 ECTS, Matthias Luther, SS 2021                          | 208 |
| <b>Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications</b>                                    |     |
| • Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications, 2.5 ECTS, Wolfgang Gerstacker, SS 2021 | 210 |

## **Zuverlässigkeit und Fehleranalyse integrierter Schaltungen**

- Zuverlässigkeit und Fehleranalyse integrierter Schaltungen, 2.5 ECTS, Peter Pichler, WS 2020/2021 212

## **Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik**

### **Informatik**

#### **Algorithmen und Datenstrukturen**

- Algorithmen und Datenstrukturen, 10 ECTS, Marc Stamminger, Norbert Oster, WS 2020/2021 214

#### **Konzeptionelle Modellierung**

- Konzeptionelle Modellierung, 5 ECTS, Richard Lenz, SS 2021 217

#### **Parallele und Funktionale Programmierung**

- Parallele und Funktionale Programmierung, 5 ECTS, Michael Philippsen, Norbert Oster, SS 2021 219

#### **Software-Entwicklung in Großprojekten**

- Software-Entwicklung in Großprojekten, 5 ECTS, Francesca Saglietti, WS 2020/2021 221

### **Chemie**

#### **Allgemeine Chemie I**

- Allgemeine Chemie I, 5 ECTS, Kathrin Knirsch, WS 2020/2021 223

#### **Allgemeine Chemie II**

- Allgemeine Chemie II, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschule, 5 ECTS, Kathrin Knirsch, Anton Neubrand, SS 2021 224

#### **Anorganische Chemie**

- Anorganische Chemie I, 5.0 ECTS, Nicolai Burzlaff, Anton Neubrand, SS 2021, 2 Sem. 226
- Anorganische Chemie II, 5.0 ECTS, Anton Neubrand, WS 2020/2021 228

#### **Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen**

- Physikalische Chemie I, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschulen, 5 ECTS, Carola Kryschi, WS 2020/2021, 2 Sem. 230

#### **Quantitative Analytische Chemie**

- Quantitative Analytische Chemie, 5.0 ECTS, Anton Neubrand, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021 232

### **Mathematik**

#### **Aufbaumodul Analysis**

- Aufbaumodul Analysis, 5 ECTS, Manfred Kronz, SS 2021 234

#### **Elemente der Analysis I**

- Elemente der Analysis I, 5 ECTS, Manfred Kronz, SS 2021 236

#### **Elemente der Analysis II**

- Elemente der Analysis II, 10 ECTS, Manfred Kronz, WS 2020/2021 237

#### **Elemente der Analysis IIa+b**

#### **Elemente der Linearen Algebra I**

- Elemente der linearen Algebra I, 5 ECTS, Yasmine Sanderson, WS 2020/2021 239

### **Deutsch**

**Aufbaumodul Linguistik LA RS/MS/GS 446**

**Grundlagen der Fachdidaktik Deutsch 440**

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Grundlagen der Germanistischen Linguistik 1                                                   | 442 |
| Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 1                                      | 444 |
| Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2                                      | 446 |
| <b>Englisch</b>                                                                               |     |
| Basismodul Englischdidaktik                                                                   | 485 |
| Basismodul I Language                                                                         | 478 |
| Elementarmodul L-UF Linguistics I                                                             | 491 |
| Elementarmodul L-UF Linguistics II                                                            | 492 |
| Elementarmodul L-UF Literature I                                                              | 493 |
| Elementarmodul L-UF Literature II                                                             | 494 |
| <b>Ethik</b>                                                                                  |     |
| Einführung in die Angewandte Ethik                                                            | 462 |
| Grundkurs Praktische Philosophie                                                              | 459 |
| Grundkurs Theoretische Philosophie                                                            | 461 |
| Sozialpsychologie                                                                             | 464 |
| <b>Evangelische Religionslehre</b>                                                            |     |
| Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit            | 450 |
| Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz                          | 452 |
| Evangelische Religionslehre: Grundkurs Einführung in Theologie und Religionspädagogik         | 454 |
| <b>Physik</b>                                                                                 |     |
| Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme                                                      |     |
| • Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme, 7.5 ECTS, Martin Hundhausen, WS 2020/2021         | 241 |
| Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Wellen und Optik                                        |     |
| Grundpraktikum 1                                                                              |     |
| • Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft), 7.5 ECTS, Angela Fösel, WS 2020/2021             | 242 |
| • Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft), 4.5 ECTS, Angela Fösel, WS 2020/2021             | 244 |
| Grundpraktikum 2                                                                              |     |
| • Grundpraktikum 2 (Lehramt nicht vertieft), 7.5 ECTS, Angela Fösel, SS 2021                  | 245 |
| <b>Elektrotechnik</b>                                                                         |     |
| Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I                                         |     |
| • Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I, 5 ECTS, Alexander Rachinger, SS 2021 | 247 |
| Grundlagen der Elektrotechnik I                                                               |     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik I, 7.5 ECTS, Georg Fischer, Angelika Thalmayer, WS 2020/2021  | 249 |
| Grundlagen der Elektrotechnik II                                                              |     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik II, 5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2021                          | 251 |
| Grundlagen der Elektrotechnik III                                                             |     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik III, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, WS 2020/2021                 | 253 |



**Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI,ME,BP,INF,Math**

- Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI, ME, BP, INF, MATH, 2.5 ECTS, Georg Fischer, Lorenz-Peter Schmidt, Reinhard Lerch, SS 2021, 3 Sem. 255

**Metalltechnik**

**Statik und Festigkeitslehre**

257

- Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, SS 2021

**Dynamik starrer Körper**

260

- Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, WS 2020/2021

**Fachdidaktik Metalltechnik I**

262

- Fachdidaktik der Metalltechnik I, 5 ECTS, Robert Reitberger, SS 2021

**Werkstoffkunde**

264

- Werkstoffkunde (WING, IP, Mech), 5 ECTS, Dietmar Drummer, Nahum Travitzky, Heinz Werner Höppel, Stefan M. Rosiwal, WS 2020/2021

**Sozialkunde**

**Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung**

456

**Grundlagen der empirischen Soziologie**

458

**Sozialpolitische Grundlagen**

455

**Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler**

466

**Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler**

467

**Berufssprache Deutsch**

**Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache**

444

**Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I**

448

**Sprachsystem und Zweitspracherwerb**

449

**Sport**

**Individualmotorische - kompositorische Lehrkompetenz I**

- Individualmotorische-kompositorische Lehrkompetenz I (alle Schularten), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021 266

**Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I**

- Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I (alle Schularten), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 269

**Lehrkompetenz Sportspiele I**

- Lehrkompetenz Sportspiele I (alle Schularten), 5 ECTS, Holger Eckhardt, Markus Näser, Matthias Lochmann, Sabine Mayer, Lehrbeauftragte, WS 2020/2021, 2 Sem. 272

**Sportpädagogische /-didaktische Kompetenz I**

- Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I (GS-MS-RS-BP), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 275

**Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I - RSGSHS**

- Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I (GS-MS-RS-BP), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 278

**Berufspädagogische Vertiefung**

**Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Bildungssystem und Schulorganisation**

426

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Disziplinstörungen im Unterricht                                                                | 427 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Einführung in das Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive                 | 428 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Entwicklung und Implementation virtueller Lernumgebungen                                        | 429 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Betriebliche Ausbildung gestalten - Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen und Ausbilder | 430 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Psychologische Grundlagen für den Unterricht                                                    | 431 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Basismodul                                           | 433 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbaumodul Sprachförderung                          | 432 |
| Betriebliche Aus- und Weiterbildung                                                                                                                             | 434 |
| Betriebspädagogisches Seminar                                                                                                                                   |     |
| Betriebspädagogisches Seminar                                                                                                                                   |     |
| Betriebspädagogisches Seminar: Didaktik der betrieblichen Bildung                                                                                               | 436 |
| Betriebspädagogisches Seminar: E-Learning und Wissensmanagement                                                                                                 | 437 |
| Betriebspädagogisches Seminar: WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbau                                                                                | 438 |
| Betriebspädagogisches Seminar: WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbau                                                                                | 438 |
| Betriebspädagogisches Seminar: WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbau                                                                                | 438 |
| Digitaltechnik                                                                                                                                                  |     |
| • Digitaltechnik, 5 ECTS, Georg Fischer, WS 2020/2021                                                                                                           | 280 |
| Energie- und Antriebstechnik                                                                                                                                    |     |
| • Energie- und Antriebstechnik, 7.5 ECTS, Matthias Luther, Ingo Hahn, WS 2020/2021, 2 Sem.                                                                      | 282 |
| Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I                                                                                                           |     |
| • Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik 1, 5 ECTS, Alexander Rachinger, SS 2021                                                                   | 247 |
| Grundlagen der Elektrotechnik II                                                                                                                                |     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik II, 5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2021                                                                                            | 251 |
| Grundlagen der Elektrotechnik III                                                                                                                               |     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik III, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, WS 2020/2021                                                                                   | 253 |
| Halbleiterbauelemente                                                                                                                                           |     |
| • Halbleiterbauelemente, 5 ECTS, Tobias Dirnecker, Christian Martens, SS 2021                                                                                   | 284 |
| Informatik der EEI                                                                                                                                              |     |
| • Informatik der EEI, 7.5 ECTS, Volkmar Sieh, Frank Bauer, WS 2020/2021, 2 Sem.                                                                                 | 286 |
| Kommunikationsstrukturen                                                                                                                                        |     |
| • Kommunikationsstrukturen, 5 ECTS, Jürgen Frickel, WS 2020/2021                                                                                                | 288 |
| Mathematik für BPT-E 3                                                                                                                                          |     |
| • Mathematik A3, 5 ECTS, J. Michael Fried, Cornelia Schneider, WS 2020/2021                                                                                     | 290 |
| Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten                                                                                                                      |     |
| • Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2021                                                                                   | 292 |
| Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik                                                                                                         | 497 |

UnivIS: 30.03.2021 11:53

11

|                                                                                                                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Präsentations- und Moderationstechniken</b>                                                                                                                                             | <b>422</b> |
| <b>Regelungstechnik A (Grundlagen)</b>                                                                                                                                                     |            |
| • Regelungstechnik A (Grundlagen), 5 ECTS, Knut Graichen, WS 2020/2021                                                                                                                     | 294        |
| <b>Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)</b>                                                                                                                                           |            |
| • Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden), 5 ECTS, Knut Graichen, Tobias Gold, WS 2020/2021                                                                                              | 296        |
| <b>Schaltungstechnik</b>                                                                                                                                                                   |            |
| • Schaltungstechnik, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2021                                                                                                                                        | 298        |
| <b>Schulpraktische Studien (SPS)</b>                                                                                                                                                       | <b>423</b> |
| <b>Sensoren und Aktoren der Mechatronik</b> (wird nicht angeboten, bitte ersetzen durch Mechatronics components and systems, Leistungselektronik oder Systemlösungen für die Energiewende) |            |
| <b>Betriebliche Aus- und Weiterbildung</b>                                                                                                                                                 | 434        |
| <b>Gesamtkonto Studienrichtung Metalltechnik</b>                                                                                                                                           |            |
| <b>Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik</b>                                                                                                                                       |            |
| <b>Informatik</b>                                                                                                                                                                          |            |
| <b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>                                                                                                                                                     |            |
| • Algorithmen und Datenstrukturen, 10 ECTS, Marc Stamminger, Norbert Oster, WS 2020/2021                                                                                                   | 214        |
| <b>Konzeptionelle Modellierung</b>                                                                                                                                                         |            |
| • Konzeptionelle Modellierung, 5 ECTS, Richard Lenz, SS 2021                                                                                                                               | 217        |
| <b>Parallele und Funktionale Programmierung</b>                                                                                                                                            |            |
| • Parallele und Funktionale Programmierung, 5 ECTS, Michael Philippsen, Norbert Oster, SS 2021                                                                                             | 219        |
| <b>Software-Entwicklung in Großprojekten</b>                                                                                                                                               |            |
| • Software-Entwicklung in Großprojekten, 5 ECTS, Francesca Saglietti, WS 2020/2021                                                                                                         | 221        |
| <b>Chemie</b>                                                                                                                                                                              |            |
| <b>Allgemeine Chemie I</b>                                                                                                                                                                 |            |
| • Allgemeine Chemie I, 5 ECTS, Kathrin Knirsch, WS 2020/2021                                                                                                                               | 223        |
| <b>Allgemeine Chemie II</b>                                                                                                                                                                |            |
| • Allgemeine Chemie II, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschule, 5 ECTS, Kathrin Knirsch, Anton Neubrand, SS 2021                                                                           | 224        |
| <b>Anorganische Chemie</b>                                                                                                                                                                 |            |
| • Anorganische Chemie I, 5.0 ECTS, Nicolai Burzlaff, Anton Neubrand, SS 2021, 2 Sem.                                                                                                       | 226        |
| • Anorganische Chemie II, 5.0 ECTS, Anton Neubrand, WS 2020/2021                                                                                                                           | 228        |
| <b>Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen</b>                                                                                                                       |            |
| • Physikalische Chemie I, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschulen, 5 ECTS, Carola Kryschi, WS 2020/2021, 2 Sem.                                                                            | 230        |
| <b>Quantitative Analytische Chemie</b>                                                                                                                                                     |            |
| • Quantitative Analytische Chemie, 5.0 ECTS, Anton Neubrand, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021                                                                                           | 232        |
| <b>Mathematik</b>                                                                                                                                                                          |            |
| <b>Aufbaumodul Analysis</b>                                                                                                                                                                |            |
| • Aufbaumodul Analysis, 5 ECTS, Manfred Kronz, SS 2021                                                                                                                                     | 234        |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Elemente der Analysis I</b>                                                        |     |
| • Elemente der Analysis I, 5 ECTS, Manfred Kronz, SS 2021                             | 236 |
| <b>Elemente der Analysis II</b>                                                       |     |
| • Elemente der Analysis II, 10 ECTS, Manfred Kronz, WS 2020/2021                      | 237 |
| <b>Elemente der Analysis IIa+b</b>                                                    |     |
| <b>Elemente der Linearen Algebra I</b>                                                |     |
| • Elemente der linearen Algebra I, 5 ECTS, Yasmine Sanderson, WS 2020/2021            | 239 |
| <b>Deutsch</b>                                                                        |     |
| Aufbaumodul Linguistik LA RS/MS/GS                                                    | 446 |
| Grundlagen der Fachdidaktik Deutsch                                                   | 440 |
| Grundlagen der Germanistischen Linguistik 1                                           | 442 |
| Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 1                              | 444 |
| Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2                              | 446 |
| <b>Englisch</b>                                                                       |     |
| Basismodul Englischdidaktik                                                           | 485 |
| Basismodul I Language                                                                 | 478 |
| Elementarmodul L-UF Linguistics I                                                     | 491 |
| Elementarmodul L-UF Linguistics II                                                    | 492 |
| Elementarmodul L-UF Literature I                                                      | 493 |
| Elementarmodul L-UF Literature II                                                     | 494 |
| <b>Ethik</b>                                                                          |     |
| Einführung in die Angewandte Ethik                                                    | 462 |
| Grundkurs Praktische Philosophie                                                      | 459 |
| Grundkurs Theoretische Philosophie                                                    | 461 |
| Sozialpsychologie                                                                     | 464 |
| <b>Evangelische Religionslehre</b>                                                    |     |
| Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit    | 450 |
| Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz                  | 452 |
| Evangelische Religionslehre: Grundkurs Einführung in Theologie und Religionspädagogik | 454 |
| <b>Physik</b>                                                                         |     |
| <b>Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme</b>                                       |     |
| • Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme, 7.5 ECTS, Martin Hundhausen, WS 2020/2021 | 241 |
| <b>Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Wellen und Optik</b>                         |     |
| <b>Grundpraktikum 1</b>                                                               |     |
| • Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft), 7.5 ECTS, Angela Fösel, WS 2020/2021     | 242 |
| • Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft), 4.5 ECTS, Angela Fösel, WS 2020/2021     | 244 |
| <b>Grundpraktikum 2</b>                                                               |     |
| • Grundpraktikum 2 (Lehramt nicht vertieft), 7.5 ECTS, Angela Fösel, SS 2021          | 245 |

## Elektro- und Informationstechnik

### Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I

- Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik 1, 5 ECTS, Alexander Rachinger, SS 2021 247

### Grundlagen der Elektrotechnik I

- Grundlagen der Elektrotechnik I, 7.5 ECTS, Georg Fischer, Angelika Thalmayer, WS 2020/2021 249

### Grundlagen der Elektrotechnik II

- Grundlagen der Elektrotechnik II, 5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2021 251

### Grundlagen der Elektrotechnik III

- Grundlagen der Elektrotechnik III, 5 ECTS, Stefan J. Rupitsch, WS 2020/2021 253

### Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI,ME,BP,INF,Math

- Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI, ME, BP, INF, MATH, 2.5 ECTS, Georg Fischer, Lorenz-Peter Schmidt, Reinhard Lerch, SS 2021, 3 Sem. 255

## Sozialkunde

Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung 456

Grundlagen der empirischen Soziologie 458

Sozialpolitische Grundlagen 455

Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler 466

Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler 467

## Berufssprache Deutsch

Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache 444

Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I 448

Sprachsystem und Zweitspracherwerb 449

## Sport

### Individualmotorische - kompositorische Lehrkompetenz I

- Individualmotorische-kompositorische Lehrkompetenz I (alle Schularten), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021 266

### Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I

- Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I (alle Schularten), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 269

### Lehrkompetenz Sportspiele I

- Lehrkompetenz Sportspiele I (alle Schularten), 5 ECTS, Holger Eckhardt, Markus Näser, Matthias Lochmann, Sabine Mayer, Lehrbeauftragte, WS 2020/2021, 2 Sem. 272

### Sportpädagogische /-didaktische Kompetenz I

- Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I (GS-MS-RS-BP), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 275

### Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I - RSGSHS

- Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I (GS-MS-RS-BP), 5 ECTS, N.N, WS 2020/2021, 2 Sem. 278

## Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Metalltechnik

### Automatisierte Produktionsanlagen

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine</b>                                                                    |     |
| • Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine, 5 ECTS, Nico Hanenkamp, Jacqueline Blasl, WS 2020/2021                 | 299 |
| <b>Dynamik nichtlinearer Balken</b>                                                                           |     |
| • Dynamik nichtlinearer Balken, 5 ECTS, Holger Lang, SS 2021                                                  | 301 |
| <b>Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz</b>                                                     |     |
| • Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz, 5 ECTS, Nico Hanenkamp, Shu Ju, SS 2021                 | 305 |
| <b>Einführung in die Programmierung humanoider Roboter</b>                                                    |     |
| • Einführung in die Programmierung humanoider Roboter, 5 ECTS, Julian Seßner, WS 2020/2021                    | 307 |
| <b>Elektromaschinenbau</b>                                                                                    |     |
| • Elektromaschinenbau, 5 ECTS, Alexander Kühl, WS 2020/2021                                                   | 309 |
| <b>Fertigungsmesstechnik I</b>                                                                                |     |
| • Fertigungsmesstechnik I, 5 ECTS, Tino Hausotte, Andreas Müller, Benjamin Baumgärtner, WS 2020/2021          | 311 |
| <b>Fertigungsmesstechnik II</b>                                                                               |     |
| • Fertigungsmesstechnik II, 5 ECTS, Tino Hausotte, Assistenten, SS 2021                                       | 315 |
| <b>Geometrische Mechanik und Integratoren</b>                                                                 |     |
| <b>Geometrische numerische Integration</b>                                                                    |     |
| • Geometric numerical integration, 5 ECTS, Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro, SS 2021 | 318 |
| <b>Handhabungs- und Montagetechnik</b>                                                                        |     |
| • Handhabungs- und Montagetechnik, 5 ECTS, Jörg Franke, u.a., SS 2021                                         | 320 |
| <b>Integrated Production Systems</b>                                                                          |     |
| • Integrated Production Systems (Lean Management), 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2021                               | 322 |
| <b>Integrierte Produktentwicklung</b>                                                                         |     |
| • Integrierte Produktentwicklung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Jörg Miehl, WS 2020/2021                           | 324 |
| <b>International Supply Chain Management</b>                                                                  |     |
| • International Supply Chain Management, 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2021                                         | 327 |
| <b>Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung</b>                                                             |     |
| • Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2020/2021, 2 Sem.                   | 329 |
| <b>Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung</b>                                                    |     |
| • Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2020/2021, 2 Sem.          | 123 |
| <b>Kunststofftechnik II</b>                                                                                   |     |
| • Kunststofftechnik II, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2020/2021, 2 Sem.                                         | 331 |
| <b>Lasertechnik / Laser Technology</b>                                                                        |     |
| • Laser Technology, 5 ECTS, Kristian Cvecek, Clemens Roider, WS 2020/2021                                     | 333 |
| <b>Lasertechnik Vertiefung</b>                                                                                |     |
| • Vertiefung Lasertechnik, 5 ECTS, Michael Schmidt, SS 2021                                                   | 335 |
| <b>Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics</b>                                                |     |
| • Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Dominic Soldner, WS 2020/2021              | 336 |
| <b>Mehrkörperdynamik</b>                                                                                      |     |
| • Mehrkörperdynamik (2V+2Ü), 5 ECTS, Sigrid Leyendecker, wissenschaftliche Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021    | 338 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren</b>                                                           |     |
| • Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Harald Völkl, WS 2020/2021           | 341 |
| <b>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics</b>                                              |     |
| • Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Paul Steinmann, Dominic Soldner, SS 2021 | 344 |
| <b>Numerische Methoden in der Mechanik</b>                                                                          |     |
| <b>Numerische und experimentelle Modalanalyse</b>                                                                   |     |
| • Numerische und Experimentelle Modalanalyse, 5 ECTS, Kai Willner, Özge Akar, WS 2020/2021                          | 346 |
| <b>Produktionsprozesse der Zerspanung</b>                                                                           |     |
| • Produktionsprozesse der Zerspanung, 5 ECTS, Nico Hanenkamp, SS 2021                                               | 349 |
| <b>Produktionsprozesse in der Elektronik</b>                                                                        |     |
| • Produktionsprozesse in der Elektronik, 5 ECTS, Assistenten, SS 2021                                               | 351 |
| <b>Produktionssystematik</b>                                                                                        |     |
| • Produktionssystematik, 5 ECTS, Jörg Franke, WS 2020/2021                                                          | 353 |
| <b>Prozess- und Temperaturmesstechnik</b>                                                                           |     |
| • Prozess- und Temperaturmesstechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, Elisa Wirthmann, Lorenz Butzhammer, WS 2020/2021       | 355 |
| <b>Qualitätsmanagement</b>                                                                                          |     |
| • Qualitätsmanagement, 5 ECTS, Tino Hausotte, Tamara Reuter, Matthias Busch, WS 2020/2021, 2 Sem.                   | 358 |
| <b>Rechnergestützte Messtechnik</b>                                                                                 |     |
| • Rechnergestützte Messtechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, Assistenten, SS 2021                                         | 361 |
| <b>Ressourceneffiziente Produktionssysteme</b>                                                                      |     |
| • Ressourceneffiziente Produktionssysteme, 5 ECTS, Nico Hanenkamp, SS 2021                                          | 172 |
| <b>Technische Produktgestaltung</b>                                                                                 |     |
| • Technische Produktgestaltung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Benjamin Schleich, SS 2021                                 | 365 |
| <b>Technische Schwingungslehre</b>                                                                                  |     |
| • Technische Schwingungslehre, 5 ECTS, Kai Willner, Özge Akar, SS 2021                                              | 369 |
| <b>Theoretische Dynamik I</b>                                                                                       |     |
| • Theoretische Dynamik (2V + 2Ü), 5 ECTS, Holger Lang, SS 2021                                                      | 372 |
| <b>Umformtechnik</b>                                                                                                |     |
| • Umformtechnik, 5 ECTS, Marion Merklein, SS 2021                                                                   | 376 |
| <b>Umformtechnik Vertiefung</b>                                                                                     |     |
| • Umformtechnik Vertiefung, 5 ECTS, Marion Merklein, Michael Lechner, SS 2021, 2 Sem.                               | 378 |
| <b>Wälzlagertechnik</b>                                                                                             |     |
| • Wälzlagertechnik, 5 ECTS, Oliver Koch, Stephan Tremmel, SS 2021                                                   | 380 |
| <b>Grundlagen der Robotik</b>                                                                                       |     |
| • Grundlagen der Robotik, 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2021                                                              | 383 |
| <b>Bachelorarbeit</b>                                                                                               | 498 |
| <b>Berufspädagogische Vertiefung</b>                                                                                |     |
| <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Bildungssystem und Schulorganisation</b>         | 426 |



|                                                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Disziplinstörungen im Unterricht                                                                | 427                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Einführung in das Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive                 | 428                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Entwicklung und Implementation virtueller Lernumgebungen                                        | 429                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Fachdidaktik Rechnungswesen                                                                     |  |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Betriebliche Ausbildung gestalten - Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen und Ausbilder | 430                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Psychologische Grundlagen für den Unterricht                                                    | 431                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Basismodul                                           | 433                                                                                 |
| Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbaumodul Sprachförderung                          | 432                                                                                 |
| Betriebliche Aus- und Weiterbildung                                                                                                                             | 434                                                                                 |
| <b>Betriebspädagogisches Seminar</b>                                                                                                                            |                                                                                     |
| <b>Betriebspädagogisches Seminar</b>                                                                                                                            |                                                                                     |
| Betriebspädagogisches Seminar: Didaktik der betrieblichen Bildung                                                                                               | 436                                                                                 |
| Betriebspädagogisches Seminar: E-Learning und Wissensmanagement                                                                                                 | 437                                                                                 |
| Betriebspädagogisches Seminar: WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf - Aufbaumodul Betriebliche Integration                                                  | 438                                                                                 |
| <b>Dynamik starrer Körper</b>                                                                                                                                   |                                                                                     |
| • Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, WS 2020/2021                                                                                 | 260                                                                                 |
| <b>Fachdidaktik Metalltechnik I</b>                                                                                                                             |                                                                                     |
| • Fachdidaktik der Metalltechnik I, 5 ECTS, Robert Reitberger, SS 2021                                                                                          | 262                                                                                 |
| <b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>                                                                                                                            |                                                                                     |
| • Grundlagen der Elektrotechnik, 5 ECTS, Thomas Dürbaum, SS 2021                                                                                                | 385                                                                                 |
| <b>Grundlagen der Messtechnik</b>                                                                                                                               |                                                                                     |
| • Grundlagen der Messtechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, Andreas Gröschl, Martin Lerchen (geb. Heidl), WS 2020/2021                                                 | 387                                                                                 |
| <b>Grundlagen der Produktentwicklung</b>                                                                                                                        |                                                                                     |
| • Grundlagen der Produktentwicklung / Konstruktionsübung, 10 ECTS, Marcel Bartz, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021                                            | 393                                                                                 |
| <b>Informatik der EEI</b>                                                                                                                                       |                                                                                     |
| • Informatik der EEI, 7.5 ECTS, Volkmar Sieh, Frank Bauer, WS 2020/2021, 2 Sem.                                                                                 | 286                                                                                 |
| <b>Konstruktive Projektarbeit</b>                                                                                                                               |                                                                                     |
| • Konstruktive Projektarbeit, 5 ECTS, Marcel Bartz, und Mitarbeiter/innen, WS 2020/2021                                                                         | 398                                                                                 |
| <b>Mathematik für BPT-M 3</b>                                                                                                                                   |                                                                                     |
| • Mathematik B3, 7.5 ECTS, Martin Gugat, Wilhelm Merz, WS 2020/2021                                                                                             | 400                                                                                 |
| <b>Methode der Finiten Elemente</b>                                                                                                                             |                                                                                     |
| • Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan Baloglu, SS 2021                                                         | 402                                                                                 |



## **Produktionstechnik I und II**

- Produktionstechnik I + II, 5 ECTS, Marion Merklein, Dietmar Drummer, Jörg Franke, Michael Schmidt, Nico Hanenkamp, WS 2020/2021, 2 Sem. 404

## **Präsentations- und Moderationstechniken 422**

## **Schulpraktische Studien (SPS) 423**

### **Technische Darstellungslehre**

- Technische Darstellungslehre, 5 ECTS, Benjamin Schleich, Christian Witzgall, WS 2020/2021, 2 Sem. 406

### **Technische Thermodynamik**

- Technische Thermodynamik für MB und BPT, 7.5 ECTS, Michael Wensing, SS 2021 411

### **Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung**

- Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung für BPT, 7.5 ECTS, Dietmar Drummer, Heinz Werner Höppel, Stefan M. Rosiwal, Peter Randelzhofer, WS 2020/2021, 2 Sem. 413

## **Betriebliche Aus- und Weiterbildung 434**

## **Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) SR EI**

### **Grundlagen der Elektrotechnik I**

- Grundlagen der Elektrotechnik I, 7.5 ECTS, Georg Fischer, Angelika Thalmayer, WS 2020/2021 249

### **Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik**

#### **Mathematik für BPT-E 1**

- Mathematik A1, 7.5 ECTS, J. Michael Fried, Cornelia Schneider, WS 2020/2021 415

#### **Mathematik für BPT-E 2**

- Mathematik A2, 10 ECTS, J. Michael Fried, Cornelia Schneider, SS 2021 417

## **Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) SR M**

### **Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik**

#### **Mathematik für BPT-M 1**

- Mathematik B1, 7.5 ECTS, Martin Gugat, Wilhelm Merz, WS 2020/2021 419

#### **Mathematik für BPT-M 2**

- Mathematik B2, 7.5 ECTS, Wilhelm Merz, SS 2021 421

### **Statik und Festigkeitslehre**

- Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, SS 2021 257

### **Werkstoffkunde**

- Werkstoffkunde (WING, IP, Mech), 5 ECTS, Dietmar Drummer, Nahum Travitzky, Heinz Werner Höppel, Stefan M. Rosiwal, WS 2020/2021 264

**Modulbezeichnung:** Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer (ADU) 2.5 ECTS  
(Analog-Digital- and Digital-Analog-Converters)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Röber  
Lehrende: Jürgen Röber

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Jürgen Röber)  
Übungen zu Analog-Digital und Digital-Analog-Umsetzer (SS 2021, Übung, 1 SWS, Albert-Marcel Schrotz)

#### Inhalt:

- ADU, DAU Kenngrößen und Spezifikation
- Überblick über unterschiedliche Umsetzerarchitekturen
- SAR-Umsetzer Design
- Abtast-Halte Glieder
- Komparatoren
- Rauscheffekte in Umsetzern
- Delta-Sigma-ADU
- Current Steering DAC
- String DAC
- R-2R DAC
- Delta-Sigma DAC
- Integration von ADUs in ein Gesamtsystem

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden kennen

- Die wichtige Kenngrößen für Analog-Digital Umsetzer (ADU) und können die Genauigkeit von ADUs interpretieren.
- Die verbreiteten ADU Architekturen und deren Vor- und Nachteile.
- Die Komponenten eines SAR ADUs und wichtige Details für den integrierten Schaltungsentwurf von SAR ADUs
- Verschiedene integrierte Schaltungstechniken im Entwurf von Delta-Sigma ADUs
- Die richtige Verschaltung von ADUs in einer Applikation. Eine falsche Verschaltung führt schnell zu schlechter Genauigkeit.
- Die verbreiteten DAU Architekturen, deren Vor- und Nachteile und deren Schaltungsprinzip.
- Die grundlegenden Funktionen von Cadence und haben einen Einblick in den integrierten Entwurf von ADUs.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer\_ (Prüfungsnummer: 67401)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Frank Ohnhäuser

---

**Modulbezeichnung: Analoge elektronische Systeme (AES)** **5 ECTS**  
(Analogue Electronic Systems)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel

Lehrende: Torsten Reißland, Robert Weigel

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Analoge elektronische Systeme (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Robert Weigel et al.)

Übungen zu Analoge elektronische Systeme (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Torsten Reißland)

#### Inhalt:

- Feldeffekttransistor
- Verstärker, Leistungsverstärker
- Nichtlinearität und Verzerrung
- Filtertheorie
- Realisierung von Filtern
- Intrinsisches Rauschen (Konzepte)
- Physikalische Rauschursachen
- Rauschparameter
- Mischer
- Oszillatoren
- Phasenregelschleifen (PLLs)

#### Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlangen Kenntnisse um Rauscheffekte und Nichtlinearitäten in Analogschaltungen zu erklären
- Die Studierenden verstehen die Ursachen verschiedener physikalischer Rauschprozesse und können diese klassifizieren
- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Planung und Implementierung frequenzumsetzender Systeme mittels zugehöriger Frequenz- und Pegelpläne
- Die Studierenden bewerten Hochfrequenzoszillatoren und stabilisierende PLL-Schaltungen
- Die Studierenden untersuchen Messaufbauten zur Charakterisierung von Rauschen und Nichtlinearitäten
- Die Studierenden analysieren den inneren Aufbau von Leistungsverstärkern auf Basis von Transistorschaltungen
- Die Studierenden sind in der Lage komplexe Analogschaltungen simulativ und analytisch zu untersuchen und deren Verhalten im Groß- und Kleinsignalbereich zu charakterisieren
- Die Studierenden führen Filterentwürfe durch und bestimmen deren Amplituden- und Phasengang
- Die Studierenden können bei auftretenden Problemen selbstständig mit Hilfe weitergehender Literatur oder durch Diskussion in der Gruppe Lösungen erarbeiten

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)",

"Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Analoge elektronische Systeme (Prüfungsnummer: 65001)

(englische Bezeichnung: Analogue Electronic Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Robert Weigel

---

**Modulbezeichnung:** Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit (AngEMV) 2.5 ECTS  
(Applied EMC)

Modulverantwortliche/r: Daniel Kübrich

Lehrende: Daniel Kübrich

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Angewandte EMV (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Daniel Kübrich)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzung: Modul EMV

#### Inhalt:

Es werden die Lerninhalte der Vorlesungen Elektromagnetische Verträglichkeit und EMV-Messtechnik mithilfe von Fallstudien vertieft. Zu diesem Zweck werden verschiedene handelsübliche Geräte unter EMV-Gesichtspunkten analysiert. Die erzeugten Emissionen werden messtechnisch erfasst, mit vorgeschriebenen Grenzwerten verglichen und die durchgeführten Entstörmaßnahmen werden im Hinblick auf ihren Aufwand und ihre Wirksamkeit diskutiert.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Ursachen für die Entstehung der EMV-Probleme zu bewerten,
- Probleme bei den EMV-Messungen zu analysieren und Lösungen zu deren Behebung zu entwickeln,
- geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Störpegel und zur Erhöhung der Störfestigkeit zu entwickeln.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit\_ (Prüfungsnummer: 67001)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Daniel Kübrich

|                                                       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Modulbezeichnung:</b> Antennen (Ant)<br>(Antennas) | <b>5 ECTS</b>         |
| Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek                |                       |
| Lehrende: Jan Schür                                   |                       |
| Startsemester: WS 2020/2021                           | Dauer: 1 Semester     |
| Präsenzzeit: 60 Std.                                  | Eigenstudium: 90 Std. |
|                                                       | Turnus: jährlich (WS) |
|                                                       | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

- Antennen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Jan Schür)
- Antennen Übung (WS 2020/2021, Übung, Tim Pfahler)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

- Passive Bauelemente
- Elektromagnetische Felder I
- Hochfrequenztechnik

#### Inhalt:

- Einführung (Abstrahlung, Antennentypen, Anwendungsaspekte)
- Grundlagen (Ebene Wellen, Polarisation, Hertzscher Dipol, Kenngrößen)
- Linearantennen (Dipole, Linienquellen)
- Array-Antennen (Arrayfaktor, Verkopplung, Belegungsfunktionen)
- Strahlschwenkung (Phasengesteuerte Arrays, frequenzge-steuerte Arrays)
- Resonante Antennen (Babinets Prinzip, Schlitzantennen, Patch-Antennen)
- Aperturstrahler (Huygens Prinzip, Hornstrahler, Reflektor-antennen)
- Linsenantennen (Strahlenoptik, Linsentypen, künstliche Dielektrika)
- Numerische Berechnungsverfahren (FDTD-Methode, Simulationsbeispiele)
- Breitbandantennen (Winkelprinzip, Spiralantennen, Log.-Per. Antennen, Baluns)
- Systemanwendungen von Antennen (Diversity, Mobilfunk, Radarsysteme)
- Antennen-Messtechnik

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen analytische und numerische Berechnungsmethoden für Antennen und Funkfelder kennen und anwenden.
- erwerben fundierte Kenntnisse über klassische und spezielle Antennenbauformen und deren Charakteristiken für unterschiedliche Anwendungsgebiete im Kommunikations- und Radarbereich.
- sind in der Lage, die Kenngrößen und die hochfrequenten Eigenschaften von einfachen Antennen, Gruppenantennen und Funkfeldern zu berechnen, darzustellen und zu bewerten.

#### Literatur:

- Kraus, Marhefka: Antennas for All Applications, International Edition, McGraw-Hill, Boston, 3rd Edition, 2002.
- Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, John Wiley & Sons, New York, 2nd Edition, 1997.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Antennen (Vorlesung mit Übung) (Prüfungsnummer: 60001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin Vossiek

---



**Modulbezeichnung:** Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (ADS) **5 ECTS**  
(Architectures for Digital Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Torsten Reißland, Georg Fischer

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Übungen zu Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Torsten Reißland)

### Inhalt:

Content:

- Basic algorithms of signal processing (FFT, windowing, digital FIR and IIR-filters)
- Non-idealities of digital filters (quantization of filter coefficients, fixed-point arithmetic)
- CORDIC-architectures
- Architectures of systems with multiple sampling rates (conversion between different sampling rates)
- Digital signal generation
- Measures of performance improvement (pipelining)
- Architecture of digital signal processors
- Applications

### Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse der Signaltheorie und können zeit- und wertkontinuierliche sowie zeit- und wertdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich definieren und erklären
- Die Studierenden sind in der Lage, ein klassisches Echtzeitsystem zur digitalen Signalverarbeitung konzeptionieren und die Einzelkomponenten nach den Anforderungen zu dimensionieren
- Die Studierenden erlangen einen Überblick über Vor- und Nachteile analoger sowie digitaler Signalverarbeitung
- Die Studierenden verstehen die Theorie der Fourier-Transformation und sind in der Lage, die Vorteile der Fast-Fourier-Transformation in der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden
- Die Studierenden können digitale Filter dimensionieren und beurteilen

Learning objectives and competencies:

Students

- can obtain fundamentals of signal theory and can define as well time-continuous and value-continuous as time-discrete and value-discrete signals in time and frequency domain
- can construct a realtime digital signal processing system and dimension its components according requirements
- can review pros and cons of analogue versus digital signal processing
- can apply fourier transformation and illustrate the advantages of fast fourier transformation in the context of digital signal processing
- can dimension digital filters and evaluate their performance

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)",

"Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Architekturen der digitalen Signalverarbeitung\_ (Prüfungsnummer: 60101)

(englische Bezeichnung: Architectures for Digital Signal Processing\_)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfung in elektronischer Form (Multiple-Choice sowie Freitextaufgaben); electronic exam (procedure: multiple-choice and free text)

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Georg Fischer

---

---

**Modulbezeichnung:** **Auditory Models (AudMo)** **2.5 ECTS**  
(Auditory Models)

Modulverantwortliche/r: Bernd Edler  
Lehrende: Bernd Edler

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.   | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Englisch     |

---

**Lehrveranstaltungen:**  
Auditory Models (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernd Edler)

---

**Inhalt:**

- Main components of the human auditory system
- Common models
- Mechanical models
- Physiological models
- Psychoacoustic models
- Applications (hearing aids, audio coding, . . . )

**Lernziele und Kompetenzen:**

Goals

- Students understand the structure and function of the human auditory system
  - Students gain deeper insight into psychoacoustic phenomena, such as masking, directional and spatial hearing
  - Students implement and evaluate perceptual models for various applications
  - Students collaborate with scientists in the fields of audiology and neuroscience
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Auditory Models (Prüfungsnummer: 68851)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: Digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Die Prüfung kann wahlweise in Deutsch oder Englisch abgelegt werden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bernd Edler

---

**Modulbezeichnung:** **Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion (AKADR)** **2.5 ECTS**  
(Advanced Topics in Perceptual Audio Coding)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Herre  
Lehrende: Jürgen Herre

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Englisch     |

### Lehrveranstaltungen:

Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Herre)

### Inhalt:

Perceptual audio coding is ubiquitous in modern life (mp3 players, mobile phones, DVD players, computers, ...) Based on related classes (esp. „Speech and Audio Processing“), this lecture aims at deepening the understanding of modern algorithms for perceptual source coding of audio. It includes an overview of the most relevant standardized coders, starting with MPEG-1 (incl. mp3) via MPEG-4 all the way to the most recent MPEG Audio standard. The significant algorithms are discussed and new approaches are described.

The selected topics include:

- Efficient coding of several audio channels / parametric multi- channel coding
- Typical coding artifacts; subjective and objective quality assessment
- Scalable audio coding
- Bandwidth extension
- Semi-parametric audio coding
- Low-delay audio coding

The lecture includes a number of demonstrations and audio examples to illustrate the discussed algorithms.

### Lernziele und Kompetenzen:

- Wissen - Die Studierenden kennen die Hauptkomponenten eines gehörangepassten Audiocoders, sowie die wichtigsten Algorithmen, Codierstrategien und Bewertungsmethoden. Weiterhin kennen sie die Terminologie und gängige Abkürzungen aus diesem Kontext.
- Verstehen - Die Studierenden verstehen, wie Designentscheidungen in Audiocoders die letztendlich erreichte Audioqualität beeinflussen, verstehen die gebräuchlichsten Tools aus dem Bereich der gehörangepassten Audiocodierung und wie verschiedene Anwendungsszenarien das Coderdesign bestimmen.
- Anwenden - Die Studierenden können übliche mathematische Analysemethoden verwenden, um einfache Coder-Komponenten zu beschreiben und gegebenenfalls zu modifizieren.
- Analysieren - Die Studierenden können Audiocodierungs-Standards und wahrnehmungsbasierte Messwerkzeuge dazu analysieren um die zugrundeliegenden Konzepte und Anforderungen zu erfassen.
- Evaluieren (Beurteilen) - Die Studierenden können Audiocodierungs-Standards und wahrnehmungsbasierte Messwerkzeuge evaluieren um zu beurteilen, welcher Standard bzw. welches Messwerkzeug das passendste ist für einen bestimmten Anwendungsfall.
- Synthese - Die Studierenden können eine Liste von Anforderungen und Bewertungskriterien für Audiocoders zusammenstellen für gewünschte Anwendungsfälle.
- Lern- bzw. Methodenkompetenz - Die Studierenden hinterfragen bestehende Ansätze hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis.

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion (Prüfungsnummer: 68751)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung kann wahlweise in Deutsch oder Englisch abgelegt werden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Jürgen Herre

---

**Modulbezeichnung:** **Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie (AK SNT)** 5 ECTS  
(Selected Chapters in Switching Power Supply Technology)

Modulverantwortliche/r: Thomas Dürbaum

Lehrende: Thomas Dürbaum

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Dürbaum)

Übung zu Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Jeremias Kaiser)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Modul *Leistungselektronik*

Modul *Schaltnetzteile*

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Schaltnetzteile

#### Inhalt:

In dieser Vorlesung werden die weiterführenden Konzepte der Schaltnetzteiltechnologie behandelt. Nach einer kurzen Wiederholung der Schaltverluste werden folgende Methoden zur Reduktion derselben beispielhaft erörtert:

- Nicht dissipative Entlastungsnetzwerke
- Schalter-resonante Konverter (QRC-ZCS, QRC-ZVS)
- Last-resonante Konverter (FHA, eFHA, SPA)
- Vollbrücke mit Regelung mittels Phasenverschiebung
- PWM-Konverter mit resonanten Schaltübergängen

Die Übung vertieft die in der Vorlesung erarbeiteten Methoden an zusätzlichen Beispielen und demonstriert diese an praktischen Aufbauten.

#### Lernziele und Kompetenzen:

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

- Methoden zur Schaltverlustleistungsreduktion anzuwenden,
- die Funktionsweise nicht dissipativer Entlastungsnetzwerke zu analysieren und diese zu entwickeln,
- resonante Topologien sowohl der Familie der Schalter- als auch der Last-resonanten Schaltungen zu analysieren sowie die erzielten Ergebnisse zu bewerten,
- Schalter-resonante Konverter zu entwickeln,
- Berechnungsmethoden im Bereich Last-resonanter Konverter auf Basis verschiedener Designmethoden (FHA, eFHA, SPA) anzuwenden und zu bewerten,
- weit verbreitete Konzepte zur Modifikation PWM geregelter Konverter zu verstehen und anzuwenden.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Ausgewählte Kapitel der Schaltnetzteiltechnologie\_ (Prüfungsnummer: 60201)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Thomas Dürbaum

---

**Modulbezeichnung:** Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (EAM-BAEM-V) 5 ECTS  
(Calculation and design of electrical machines)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (SS 2021, Übung, 2 SWS, Shima Tavakoli)

#### **Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorlesung: Elektrische Maschinen I  
Übung: Elektrische Maschinen I

#### **Inhalt:**

##### **Ziel:**

Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage, die grundsätzlichen Methoden zur Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen anzuwenden, vorgegebene Magnetkreise elektrischer Maschinen zu analysieren und zu bewerten, sowie die aktiven Baugruppen und Bauteile einer elektrischen Maschine zu entwickeln.

##### **Aim:**

After the participation in the course the students are able to apply the basic concepts and methods of the calculation and design of electrical machines, to analyze and to evaluate some given magnetic circuits, and to create the active parts of an electrical machine.

##### **Inhalt:**

Berechnungsmethoden:

Physikalische Vorgänge in elektrischen Maschinen; Maxwellsche Gleichungen in integraler und differentieller Form; Mechanismen der Krafterzeugung; einfaches Spulenmodell als elektrische Elementarmaschine; Wicklungsanalyse; Wicklungsentwurf; Nutenspannungsstern; Magnetkreisanalyse; magnetisches Netzwerk; magnetische Widerstände und Leitwerte; Streuleitwerte; Finite-Differenzen-Methode; Finite-Elemente-Methode; Thermisches Verhalten;

Entwurf und Auslegung:

Strombelag; Luftspaltflussdichte; Kraftdichte; Entwurfsmodell für elektrische Maschinen; Wachstumsgesetze; Auslegung elektrischer Maschinen; Analytisch-numerische Methoden; Optimierungsmethoden

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,

- die grundsätzlichen Methoden zur Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen anzuwenden und das dynamische, sowie stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen vorauszusagen,
- vorgegebene Magnetkreise und Wickelschemata elektrischer Maschinen zu untersuchen, vergleichend gegenüberzustellen und hinsichtlich der Auswirkungen auf die Betriebseigenschaften der elektrischen Maschine zu charakterisieren. Sie können für spezielle Vorgaben an das Betriebsverhalten geeignete Magnetkreisstrukturen und Wickelschemata auswählen,
- gegebene aktive Bauteile und Baugruppen in elektrischen Maschinen bezüglich deren Einfluss auf das zu erwartende Betriebsverhalten zu bewerten und sich ggfs. für eine gezielte Modifikation der Bauteile und Baugruppen zu entscheiden,
- die elektromagnetischen Bauteile und Baugruppen elektrischer Maschinen selbständig zu konzipieren, im Detail auszuarbeiten und zu entwickeln, um gegebene Anforderungen an das Betriebsverhalten der elektrischen Maschine zu erfüllen.



**Literatur:**

Vorlesungsskript

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Berechnung und Auslegung Elektrischer Maschinen\_ (Prüfungsnummer: 60401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

**Modulbezeichnung:** Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (BKE) **5 ECTS**  
(Equipment and components of electrical energy systems)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther  
Lehrende: Matthias Luther

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Matthias Luther)  
Übungen zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Simon Resch)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Grundlagen der elektrischen Energieversorgung

**Inhalt:**

"Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme" beschäftigt sich mit den Betriebsmitteln und Komponenten elektrischer Energiesysteme.

Als Einleitung bekommen die Studierenden einen Überblick über die Struktur und den Aufbau der elektrischen Energieversorgung. Anschließend werden die notwendigen Berechnungsgrundlagen für die Modellierung der Komponenten erläutert.

Im Hauptteil werden die einzelnen Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung vorgestellt und auf die mathematische Modellierung ihres Verhaltens eingegangen.

Des Weiteren wird auf die Kriterien zur Dimensionierung von kompletten Anlagen, Komponenten und einzelnen Betriebsmitteln eingegangen. Abschließend werden die aktuellen Entwicklungen in der Leistungselektronik und Speichertechnik vorgestellt und erläutert.

Gliederung:

1. Einführung: Grundlagen elektrischer Energiesysteme
2. Berechnungsgrundlagen
3. Ersatzschaltungen und Kenndaten von Betriebsmitteln
  - Freileitungen
  - Kabel
  - Transformatoren
  - Generatoren
  - Lasten
  - Kompensationseinrichtungen
4. Aufbau und Komponenten von Schaltanlagen
5. Bemessung und Auslegung von Anlagen und Betriebsmitteln
6. Leistungselektronische Komponenten
7. Speicher

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die charakteristischen Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme der Primär- und Sekundärtechnik (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren, Lasten, Kompensationsanlagen, Leistungselektronik, Speicher, Schutzgeräte und weitere),
- kennen die Grundsätze bei Planung und Betrieb von elektrischen Anlagen,
- verstehen den konstruktiven Aufbau und die grundlegenden Funktionen einzelner Betriebsmittel und Komponenten,
- verstehen das Zusammenwirken von Betriebsmitteln und Komponenten in elektrischen Energiesystemen,

- wenden die erworbenen Fähigkeiten zur elektrischen Nachbildung von Betriebsmitteln und Komponenten an,
- wenden die erworbenen Berechnungsgrundlagen in realitätsnahen Aufgabenstellungen an,
- wenden Bemessungsgrundlagen in Anwendungsfällen für Anlagen und Betriebsmittel an und
- können die Problemstellungen bei der Planung und dem Betrieb von elektrischen Anlagen verstehen und die Methoden der Lösung anwenden.

#### **Literatur:**

- Herold: Elektrische Energieversorgung II. Parameter elektrischer Stromkreise - Freileitungen und Kabel - Transformatoren, J. Schlembach Fachverlag, 2. Auflage, 2008 und 2010.
- Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 8. Auflage, 2016.
- Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie Springer-Verlag, 2.Auflage 2009.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (Prüfungsnummer: 65111)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Matthias Luther

---

**Modulbezeichnung:** Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme (BVE) **5 ECTS**  
(Operational Behaviour of Electrical Energy Systems)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther  
Lehrende: Matthias Luther

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Matthias Luther)  
Übung zu Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Julian Richter)

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme

**Inhalt:**

"Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme" beschäftigt sich mit den Grundlagen des Betriebsverhaltens elektrischer Energiesysteme. Der Schwerpunkt liegt auf der Auslegung und dem Betrieb elektrischer Übertragungsnetze. Dabei wird sowohl auf die Transportaufgabe des Systems als auch auf die Erbringung von Systemdienstleistungen eingegangen (z.B. Frequenz- und Spannungsregelung). Zu Beginn bekommen die Studierenden einen Überblick über die Aufgaben der Systemanalyse von elektrischen Energieversorgungssystemen und es werden die notwendigen Grundlagen zur Durchführung von Netzberechnungen erläutert.

Anschließend werden Netze im stationären Betrieb betrachtet. Hierfür wird die Methodik der Leistungsfluss- und der Kurzschlussstromberechnung erläutert. In diesem Zusammenhang wird auch auf den Einfluss der Sternpunktbehandlung und Erdung eingegangen.

Weiterhin wird die Thematik der Systemstabilität behandelt, welche die Polradwinkel-, Spannungs- und Frequenzstabilität elektrischer Energiesysteme beinhaltet. Abschließend wird auf die Leistungs-Frequenz-Regelung und die Spannungsregelung elektrischer Energiesysteme behandelt.

**Gliederung:**

1. Aufgaben und Grundlagen der Systemanalyse
2. Grundlagen der Netzberechnung
3. Stationäre Netzberechnungen
4. Kurzschlussstromberechnung
5. Stabilität
6. Netzregelung und Systemführung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die typischen Netzstrukturen elektrischer Energiesysteme,
- kennen die Grundlagen der Netzbetriebsführung,
- verstehen das grundsätzliche Verhalten elektrischer Energiesysteme im gestörten und ungestörten Betrieb,
- verstehen die Ursachen und Charakteristik von lokalen und überregionalen Ausgleichsvorgängen in elektrischen Energiesystemen,
- wenden ingenieurwissenschaftliche Herangehensweisen zur Untersuchung realer Szenarien an,
- analysieren die Erbringung von Systemdienstleistungen (Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Versorgungswiederaufbau und Betriebsführung) in Verbundsystemen,
- analysieren systematisch das Systemverhalten mit Hilfe mathematischer Verfahren im stationären und dynamischen Betrieb,
- analysieren Ursachen des Systemverhaltens anhand von Aufzeichnungen aus dem Betrieb großer Verbundsysteme und
- analysieren Konzepte zur Verbesserung des Systemverhaltens elektrischer Energiesysteme.

**Literatur:**

- Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 8. Auflage, 2016.

- Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie Springer-Verlag, 2.Auflage 2009.
- Herold: Elektrische Energieversorgung III und IV, J. Schlembach Fachverlag, 2. Auflage, 2008 und 2003

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme (Prüfungsnummer: 65211)

(englische Bezeichnung: Operational Behaviour of Electrical Energy Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabling: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Matthias Luther

---

### **Organisatorisches:**

Für die Lehrveranstaltung werden die Inhalte der nachfolgend genannten Lehrveranstaltungen vorausgesetzt:

- Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
- Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme

**Modulbezeichnung: Bildgebende Radarsysteme (RAS)**  
(Radar Imaging Systems)

**5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek  
Lehrende: Martin Vossiek

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Bildgebende Radarsysteme (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)  
Bildgebende Radarsysteme Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Assistenten)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Empfohlene Voraussetzungen:
- Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten
  - Hochfrequenztechnik
  - Signale und Systeme

**Inhalt:**

In vielen sehr aktuellen Innovationsfeldern wie etwa im Bereich der Robotik / fahrerlose Systeme, der Kfz-Sensorik, der Sicherheitstechnik, der Fernerkundung und Umwelttechnik, der Medizin oder im Bereich „Internet der Dinge“ spielen bildgebende Hochfrequenzsysteme eine zentrale Rolle. Bildgebende Hochfrequenzsysteme erfassen die Umwelt - was die Basis für jegliche autonome und flexible Entscheidungen ist - und sie können Erkenntnisse über visuell nicht zugängliche Strukturen gewinnen. Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse im zuvor genannten Themengebiet. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte, Auswerteprinzipien, Bildgebungsalgorithmen und Anwendungsmöglichkeiten moderner bildgebender Hochfrequenzsysteme erläutern, anwenden und reflektieren. Im Vordergrund stehen bildgebende aktive und passive Radarverfahren basierend auf realen und synthetischen Aperturen. Das Modul umfasst die folgenden Kapitel:

- Einführung
- Systemtheorie bildgebender Hochfrequenzsysteme
- Radartechnik
- Direkt abbildende Verfahren und Systeme
- Synthetic Aperture Radar (SAR)
- Polarimetrie
- Radiometrische Bildgebung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse über bildgebende aktive und passive Radarverfahren basierend auf realen und synthetischen Aperturen und können diese gegenüberstellen, charakterisieren und aufgabenbezogen auswählen;
- können die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte, Auswerteprinzipien, Bildgebungsalgorithmen und Anwendungsmöglichkeiten moderner bildgebender Hochfrequenzsysteme erläutern, anwenden und diskutieren;
- können die physikalischen Möglichkeiten und Grenzen bei der Erfassung und Erkennung von Strukturen / Objekten einschätzen und in der Praxis überprüfen;
- sind in der Lage, Systemabschätzungen vorzunehmen und die Einsetzbarkeit von Radarsystemen in den Bereichen Diagnose / Subsurface Sensing, Nahbereichsabbildung und Fernerkundung zu bewerten sowie eigene Systemkonzepte auszuarbeiten und zu gestalten.

**Literatur:**

"Sensors for Ranging and Imaging", Graham Brooker, Scitech Publishing Inc. 2009.  
"Radar mit realer und synthetischer Apertur", H. Klausing, W. Holpp, Oldenbourg 1999.  
"Radar Handbook", Meril I. Skolnik, McGraw-Hill 2008.

"Introduction to Subsurface Imaging", Bahaa Saleh, Cambridge 2011.

"Microwave Radiometer Systems", Niels Skou, David Le Vine, 2nd ed., Artech House 2006.

"Digital Image Processing", Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Prentice Hall 2007.

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Bildgebende Radarsysteme (Prüfungsnummer: 63811)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin Vossiek

---

---

**Modulbezeichnung: CAE von Sensoren und Aktoren (CAE)** **5 ECTS**  
(CAE of Sensors and Actuators)

Modulverantwortliche/r: Stefan J. Rupitsch

Lehrende: Stefan J. Rupitsch, Michael Nierla

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

CAE von Sensoren und Aktoren (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Nierla)

Übungen zu CAE von Sensoren und Aktoren (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Daniel Kiefer)

---

**Inhalt:**

In dieser Lehrveranstaltung werden den Studierenden verschiedene numerische Verfahren zur computergestützten Simulation von elektromechanischen Sensoren und Aktoren anhand von praktischen Beispielen vermittelt. Dabei werden zuerst in einer kurzen Einführung die Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode erläutert. Schwerpunkt der Vorlesung bildet die physikalische Modellierung des elektromagnetischen, mechanischen und akustischen Feldes.

In this course, the students are taught various numerical methods concerning the simulation of electro-mechanical sensors and actuators with the help of practical examples. The course starts with a short introduction to the Finite Element Method. The focus of the course lies on the physical modelling of electromagnetic, mechanical and acoustic fields.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Mit den in dieser Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnissen sollen die Studierenden in der Lage sein, Finite-Elemente-Simulationen für den Designprozess von modernen Sensoren und Aktoren anzuwenden (Wirbelstromsensor, Magnetventil, Oberflächenwellenfilter, Ultraschall-Distanzsensoren usw.).

Die Studierenden

- kennen und erläutern die Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode (schwache Formulierung, Diskretisierung, Lösen linearer Gleichungssysteme)
- kennen die Grundgleichungen der behandelten Feldprobleme (Akustik, Elektrostatik, Magnetik und Mechanik) und verstehen deren Aussage
- verwenden kommerzielle Simulationsprogramme (Comsol, Matlab) zur Lösung von einfachen Problemstellungen aus den besprochenen Feldproblemen
- wählen zur Lösung der gestellten Aufgaben geeignete Analyseverfahren (statische, transiente, harmonische, Eigenfrequenz)
- überprüfen ihre Ergebnisse mit Hilfe von analytischen Formeln und geeigneten Visualisierungen (Graphen, Konturverläufe, Potentiallinien)
- organisieren selbständig die Bearbeitung der Übungsaufgaben
- formulieren und präsentieren ihre Ergebnisse

After this course, the students shall be able to apply Finite Element Simulations to the design process of modern sensors and actuators (eddy current sensors, magnetic valves, surface acoustic wave (saw) filters, ultrasound distance sensors etc.).

The students

- know and explain the basics of the Finite Element Method (weak formulation, discretization, solution of linear systems of equations)
- know the basic equations of the taught physical fields (acoustics, electrostatics, magnetism and mechanics) and understand their meaning
- use commercial simulation tools (Comsol, Matlab) to solve simple problems, which deal with the discussed physical fields
- select appropriate analysis techniques to solve the given problems (static, transient, harmonic, eigenfrequency analysis)
- verify the calculated results by means of analytic formulas and suitable visualizations (graphs, contour plots, potential curves)
- organize their work on the exercise task self-dependently



- formulate and present their results

#### **Literatur:**

Kaltenbacher, M.: Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators, 3rd edition, Springer 2015  
Lerch, R.; Sessler, G.; Wolf, D.: Technische Akustik, Springer 2009  
Ida, N.; Bastos, J. P. A.: Electromagnetics and Calculation of Fields, Springer 1997  
Ziegler, F.: Mechanics of Solids and Fluids, Springer 1995

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

CAE von Sensoren und Aktoren\_ (Prüfungsnummer: 60801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Für die Zulassung zur Prüfung müssen mindestens 5 der 6 gestellten Hausaufgaben korrekt bearbeitet und eingereicht werden. Hausaufgaben gelten als korrekt bearbeitet, wenn mindestens 75% der Teilaufgaben richtig gelöst wurden. Die erzielten Punkte in den Hausaufgaben fließen nicht in die Modulnote ein.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Stefan J. Rupitsch

---

**Modulbezeichnung:** CAE von Sensoren und Aktoren (mit Projektübung) (CAE) 7.5 ECTS  
(CAE of Sensors and Actuators (with project))

Modulverantwortliche/r: Stefan J. Rupitsch

Lehrende: Michael Nierla, Daniel Kiefer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

CAE von Sensoren und Aktoren (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Nierla)

Übungen zu CAE von Sensoren und Aktoren (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Daniel Kiefer)

Projektübung zu CAE von Sensoren und Aktoren (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Daniel Kiefer)

### Inhalt:

In dieser Lehrveranstaltung werden den Studierenden verschiedene numerische Verfahren zur computergestützten Simulation von elektromechanischen Sensoren und Aktoren anhand von praktischen Beispielen vermittelt. Dabei werden zuerst in einer kurzen Einführung die Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode erläutert. Schwerpunkt der Vorlesung bildet die physikalische Modellierung des elektromagnetischen, mechanischen und akustischen Feldes.

In this course, the students are taught various numerical methods concerning the simulation of electro-mechanical sensors and actuators with the help of practical examples. The course starts with a short introduction to the Finite Element Method. The focus of the course lies on the physical modelling of electromagnetic, mechanical and acoustic fields.

### Lernziele und Kompetenzen:

Mit den in dieser Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnissen sollen die Studierenden in der Lage sein, Finite-Elemente-Simulationen für den Designprozess von modernen Sensoren und Aktoren anzuwenden, Oberflächenwellenfilter, Ultraschall-Distanzsensor usw.).

Die Studierenden

- kennen und erläutern die Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode (schwache Formulierung, Diskretisierung, Lösen linearer Gleichungssysteme)
- kennen die Grundgleichungen der behandelten Feldprobleme (Akustik, Elektrostatik, Magnetik und Mechanik) und verstehen deren Aussage
- verwenden kommerzielle Simulationsprogramme (Comsol, Matlab) zur Lösung von einfachen Problemstellungen aus den besprochenen Feldproblemen
- wählen zur Lösung der gestellten Aufgaben geeignete Analyseverfahren (statische, transiente, harmonische, Eigenfrequenz)
- überprüfen ihre Ergebnisse mit Hilfe von analytischen Formeln und geeigneten Visualisierungen (Graphen, Konturverläufe, Potentiallinien)
- organisieren selbständig die Bearbeitung der Übungsaufgaben
- formulieren und präsentieren ihre Ergebnisse

After this course, the students shall be able to apply Finite Element Simulations to the design process of modern sensors and actuators (eddy current sensors, magnetic valves, surface acoustic wave (saw) filters, ultrasound distance sensors etc.).

The students

- know and explain the basics of the Finite Element Method (weak formulation, discretization, solution of linear systems of equations)
- know the basic equations of the taught physical fields (acoustics, electrostatics, magnetism and mechanics) and understand their meaning
- use commercial simulation tools (Comsol, Matlab) to solve simple problems, which deal with the discussed physical fields
- select appropriate analysis techniques to solve the given problems (static, transient, harmonic, eigenfrequency analysis)
- verify the calculated results by means of analytic formulas and suitable visualizations (graphs, contour plots, potential curves)

- organize their work on the exercise task self-dependently
- formulate and present their results

#### **Literatur:**

Kaltenbacher, M.: Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators, 3rd edition, Springer 2015  
 Ida, N.; Bastos, J. P. A.: Electromagnetics and Calculation of Fields, Springer 1997  
 Ziegler, F.: Mechanics of Solids and Fluids, Springer 1995

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

CAE von Sensoren und Aktoren mit Projektübung (Prüfungsnummer: 60811)

(englische Bezeichnung: CAE of Sensors and Actuators)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

1. Klausur, schriftlich, 90 Min., Anteil an Berechnung der Modulnote 80 %

2. Projektübung, Simulationsprojekt und Präsentation, Anteil an Berechnung der Modulnote 20 %

Weitere Erläuterungen:

Für die Zulassung zur Prüfung müssen mindestens 6 der 7 gestellten Hausaufgaben korrekt bearbeitet und eingereicht werden. Hausaufgaben gelten als korrekt bearbeitet, wenn mindestens 75% der Teilaufgaben richtig gelöst wurden. Die erzielten Punkte in den Hausaufgaben fließen nicht in die Modulnote ein. Die Projektübung besteht aus einer zusätzlichen Hausaufgabe, die während der letzten 2-3 Semesterwochen als Gruppe zu bearbeiten ist. Diese Gruppenaufgabe ist umfangreicher als die 7 zuvor genannten Hausaufgaben. Zudem müssen die Ergebnisse dieser Hausaufgabe in Form einer Gruppenpräsentation von 10-15 Minuten Dauer vorgestellt werden. Sowohl die Ergebnisse der Gruppenaufgabe, als auch die Präsentation fließen in die Modulnote mit ein."

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Stefan J. Rupitsch

---

**Modulbezeichnung:** **Computerunterstützte Messdatenerfassung (CM)** **5 ECTS**  
(Computer Aided Data Acquisition)

Modulverantwortliche/r: Stefan J. Rupitsch

Lehrende: Michael Ponschab, Stefan J. Rupitsch

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Computerunterstützte Messdatenerfassung (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Stefan J. Rupitsch)

Übungen zu Computerunterstützte Messdatenerfassung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Michael Ponschab)

---

**Inhalt:**

Buch: "Elektrische Messtechnik", 7. Aufl. 20016, Springer Verlag, Kap. 11, 13, 15 bis 20

- Analoge Messschaltungen
- Digitale Messschaltungen
- AD-/DA-Wandler
- Messsignalverarbeitung und Rauschen
- Korrelationsmesstechnik
- Rechnergestützte Messdatenerfassung
- Bussysteme
- Grundlagen zu Speicherprogrammierbaren Steuerungen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Konzepte und Schaltungen bei der Messung elektrischer Größen
- wählen geeignete Verfahren zur Analyse elektrischer Netzwerke und wenden diese an
- verstehen prinzipielle Methoden der Elektrischen Messtechnik, wie die Korrelationsmesstechnik
- interpretieren Messergebnisse anhand von Methoden der Fehlerrechnung
- kennen Ursachen von Rauschen in elektrischen Netzwerken
- analysieren das Rauschverhalten in elektrischen Netzwerken
- führen Dimensionierungen von Mess- und Auswerteschaltungen durch
- kennen wichtige Hard- und Software-Komponenten zur rechnergestützten Messdatenerfassung
- verstehen Grundprinzipien und Grundschaltungen von AD-/DA-Wandlern
- vergleichen analoge und digitale Verfahren zur Auswertung und Konditionierung von Messsignalen
- kennen und bedienen Messdatenerfassungssysteme für die Laborautomation und die Prozesstechnik

**Literatur:**

Lerch, R.; Elektrische Messtechnik; 7. Aufl. 2016, Springer Verlag

Lerch, R.; Elektrische Messtechnik - Übungsbuch; 2. Aufl. 2005, Springer Verlag

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Computerunterstützte Messdatenerfassung\_ (Prüfungsnummer: 23401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer), 2. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Stefan J. Rupitsch



---

**Modulbezeichnung:** **Convex Optimization in Communications and Signal Processing (ConvOpt)** **5 ECTS**  
 (Convex Optimization in Communications and Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Gerstacker  
 Lehrende: Wolfgang Gerstacker

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch     |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Convex Optimization in Communications and Signal Processing (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Wolfgang Gerstacker)  
 Tutorial for Convex Optimization in Communications and Signal Processing (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Adela Vagollari)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Signals and Systems, Communications

---

**Inhalt:**

Convex optimization problems are a special class of mathematical problems which arise in a variety of practical applications. In this course we focus on the theory of convex optimization, corresponding algorithms, and applications in communications and signal processing (e.g. statistical estimation, allocation of resources in communications networks, and filter design). Special attention is paid to recognizing and formulating convex optimization problems and their efficient solution. The course is based on the textbook "Convex Optimization" by Boyd and Vandenberghe and includes a tutorial in which many examples and exercises are discussed.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students

- characterize convex sets and functions,
- recognize, describe and classify convex optimization problems,
- determine the solution of convex optimization problems via the dual function and the KKT conditions,
- apply numerical algorithms in order to solve convex optimization problems,
- apply methods of convex optimization to different problems in communications and signal processing

**Literatur:**

Boyd, Steven ; Vandenberghe, Lieven: Convex Optimization. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2004

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Convex Optimization in Communications and Signal Processing (Prüfungsnummer: 68501)

(englische Bezeichnung: Convex Optimization in Communications and Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Wolfgang Gerstacker

---

**Modulbezeichnung:** Digitale Regelung (DIR) **5 ECTS**  
(Digital Control)

Modulverantwortliche/r: Andreas Michalka

Lehrende: Andreas Michalka, Julian Dahlmann, Andreas Völz

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Digitale Regelung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Michalka)

Übungen zu Digitale Regelung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Andreas Völz et al.)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Es wird empfohlen folgende UnivIS-Module zu absolvieren, bevor dieses UnivIS-Modul belegt wird:

- Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A) (WS 2017/2018) oder Einführung in die Regelungstechnik (ERT) (WS 2017/2018)
- Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (RT B) (WS 2017/2018)

#### Inhalt:

Es werden Aufbau u. mathematische Beschreibung digitaler Regelkreise für LZI-Systeme sowie Verfahren zu deren Analyse und Synthese betrachtet:

- quasikontinuierliche Beschreibung und Regelung der Strecke unter Berücksichtigung der DA- bzw. AD-Umsetzer
- zeitdiskrete Beschreibung der Regelstrecke als Zustandsdifferenzengleichung oder z-Übertragungsfunktion
- Analyse von Abtastsystemen, Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit
- Regelungssynthese: Steuerungsentwurf, Zustandsregelung und Beobachterentwurf, Störungen im Regelkreis, Berücksichtigung von Totzeiten, „Intersampling-Verhalten“.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erläutern Aufbau und Bedeutung digitaler Regelkreise.
- leiten mathematische Beschreibungen des Abtastsystems in Form von Zustandsdifferenzengleichungen oder z-Übertragungsfunktionen her.
- analysieren Abtastsysteme und konzipieren digitale Regelungssysteme auf Basis quasikontinuierlicher sowie zeitdiskreter Vorgehensweisen.
- entwerfen Steuerungen, Regelungen und Beobachter und bewerten die erzielten Ergebnisse.
- diskutieren abtastregelungsspezifische Effekte und bewerten Ergebnisse im Vergleich mit dem kontinuierlichen Systemverhalten.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:



Digitale Regelung (Prüfungsnummer: 73601)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022  
1. Prüfer: Andreas Michalka

---

---

**Modulbezeichnung: Digitale Signalverarbeitung (DSV)** **5 ECTS**  
(Digital Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann

Lehrende: Andreas Brendel, Walter Kellermann

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Digitale Signalverarbeitung (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)

Ergänzungen und Übungen zur Digitalen Signalverarbeitung (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Andreas Brendel et al.)

Tutorium zur Digitalen Signalverarbeitung (WS 2020/2021, optional, Tutorium, 1 SWS, Andreas Brendel)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorlesung Signale und Systeme I & II

---

**Inhalt:**

The course assumes familiarity with basic theory of discrete-time deterministic signals and linear systems and extends this by a discussion of the properties of idealized and causal, realizable systems (e.g., lowpass, Hilbert transformer) and corresponding representations in the time domain, frequency domain, and z-domain. Thereupon, design methods for recursive and nonrecursive digital filters are discussed. Recursive systems with prescribed frequency-domain properties are obtained by using design methods for Butterworth filters, Chebyshev filters, and elliptic filters borrowed from analog filter design. Impulse-invariant transform and the Prony-method are representatives of the considered designs with prescribed time-domain behaviour. For nonrecursive systems, we consider the Fourier approximation in its original and its modified form introducing a broad selection of windowing functions. Moreover, the equiripple approximation is introduced based on the Remez-exchange algorithm.

Another section is dedicated to the Discrete Fourier Transform (DFT) and the algorithms for its fast realizations ('Fast Fourier Transform'). As related transforms we introduce cosine and sine transforms. This is followed by a section on nonparametric spectrum estimation. Multirate systems and their efficient realization as polyphase structures form the basis for describing analysis/synthesis filter banks and discussing their applications.

The last section is dedicated to investigating effects of finite wordlength as they are unavoidable in any realization of digital signal processing systems.

A corresponding lab course on DSP will be offered in the winter term.

---

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- analysieren zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme durch Ermittlung der beschreibenden Funktionen und Parameter
- wenden grundlegende Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Systeme an und evaluieren deren Leistungsfähigkeit
- verstehen die Unterschiede verschiedener Methoden zur Spektralanalyse und können damit vorgegebene Signale analysieren
- verstehen die Beschreibungsmethoden von Multiraten-Systemen und wenden diese zur Beschreibung von Filterbänken an
- kennen elementare Methoden zur Analyse von Effekten endlicher Wortlängen und wenden diese auf zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme an

The students

- analyze discrete-time linear time-invariant systems by determining the describing function and parameters
- apply fundamental approaches for the design of discrete-time systems and evaluate their performance

- understand the differences between various methods for spectral analysis and apply them to the analysis of given signals
- understand methods to represent multirate systems and apply them for the representation of filter banks
- know basic methods for the analysis of finite word length effects and apply them to discrete-time linear time-invariant systems.

#### Literatur:

##### Empfohlene Literatur/ Recommended Reading:

1. J.G. Proakis, D.G. Manolakis: Digital Signal Processing. 4th edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2007.
2. A.V. Oppenheim, R.V. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1975.
3. K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB®-Übungen . 8. Aufl. Teubner, Stuttgart, 2012

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale Signalverarbeitung (Prüfungsnummer: 35001)

(englische Bezeichnung: Digital Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Fernprüfungen werden in begründeten Ausnahmefällen angeboten.

Remote exams will be offered in exceptional cases.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Walter Kellermann

---

---

**Modulbezeichnung:** **Digitale elektronische Systeme (DES)** **5 ECTS**  
(Digital Electronic Systems)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel  
Lehrende: Robert Weigel

---

|                        |                       |                      |
|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: unregelmäßig |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch     |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Digitale elektronische Systeme (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Robert Weigel)  
Übungen zu Digitale elektronische Systeme (SS 2021, Übung, 1 SWS, Albert-Marcel Schrotz)

---

**Inhalt:**

- Analog-Digital-Umsetzer: Qualitätsmerkmale, Messtechnik, Hardwarearchitekturen
- Digital-Analog-Umsetzer: Qualitätsmerkmale, Messtechnik, Hardwarearchitekturen
- Programmierbare Logikschaltungen (PLD, FPGA): Grundlegende Konzepte, Kategorien, Hardwarearchitekturen
- Digitale-Filter: Theorie, Eigenschaften, Entwicklung und Implementierung und IIR und FIR Filtern

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden verstehen die Hardwarearchitekturen und Funktionsweisen von Komponenten digitaler Elektronischer Systeme wie Digital-Analog-Umsetzer, Analog-Digital Umsetzer, PLDs und FPGAs und können diese erläutern
  - Die Studierenden Verstehen die Qualitätsmerkmale von Digitalen Elektronischen Komponenten, können diese auf konkrete Komponenten anwenden und somit die Qualität von digitalen Elektronischen Komponenten anhand der in Datenblättern typischer Weise gegebenen Qualitätsmerkmale evaluieren
  - Die Studierenden können die Einflüsse von nichtidealen Bauelementen auf digitale elektronische Systeme analysieren
  - Die Studierenden verstehen die Funktion, die Eigenschaften, die Entwicklungsmethodik sowie die Implementierung von digitalen Filtern und könne diese erläutern
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Digitale elektronische Systeme (Prüfungsnummer: 60901)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Weigel

---

**Modulbezeichnung:** **Digitale Übertragung (DÜ)** **5 ECTS**  
(Digital Communications)

Modulverantwortliche/r: Robert Schober, Laura Cottatellucci

Lehrende: Robert Schober

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Digitale Übertragung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober et al.)

Übungen zur Digitalen Übertragung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Lukas Brand)

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Nachrichtentechnische Systeme

**Inhalt:**

Alle modernen Kommunikationssysteme basieren auf digitalen Übertragungsverfahren. Diese Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der Analyse und des Entwurfs digitaler Sender und Empfänger. Dabei wird zunächst von einem einfachen Kanalmodell bei dem das Empfangssignal nur durch additives weißes Gaußsches Rauschen gestört wird ausgegangen. Im Verlauf der Vorlesung werden aber auch Kanäle mit unbekannter Phase sowie verzerrende Kanäle betrachtet. Behandelt werden unter anderem digitale Modulationsverfahren (z.B. Pulsamplitudenmodulation (PAM), digitale Frequenzmodulation (FSK), und Kontinuierliche-Phasenmodulation (CPM)), Orthogonalkonstellationen, das Nyquistkriterium in Zeit- und Frequenzbereich, optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren, die Signalraumdarstellung digital modulierter Signale, verschiedene Entzerrungsverfahren, und Mehrträger-Übertragungsverfahren.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- analysieren und klassifizieren digitale Modulationsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungs- und Bandbreiteneffizienz sowie ihres Spitzenwertfaktors,
- ermitteln notwendige Kriterien für impulsinterferenzfreie Übertragung,
- charakterisieren digitale Modulationsverfahren im Signalraum,
- ermitteln informationsverlustfreie Demodulationsverfahren,
- entwerfen optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren,
- vergleichen verschiedene Entzerrungsverfahren hinsichtlich deren Leistungsfähigkeit und Komplexität,
- entwerfen einfache digitale Übertragungssysteme mit vorgeschriebenen Leistungs- und Bandbreiteneffizienzen sowie Spitzenwertfaktoren.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Digitale Übertragung (Prüfungsnummer: 35101)

(englische Bezeichnung: Digital Communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Robert Schober

---

**Modulbezeichnung:** Elektrische Antriebstechnik I (EAM-E \_Antriebe I-V) **5 ECTS**  
(Electrical Drives (Part I))

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Elektrische Antriebstechnik I (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Elektrische Antriebstechnik I (SS 2021, Übung, 2 SWS, Marco Eckstein)

#### **Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorlesung und Übung Leistungselektronik wird sehr empfohlen!

#### **Inhalt:**

##### **1. Einleitung**

Generelle Aspekte  
Folgerungen für die Vorlesung Elektrische Antriebstechnik  
Blockschaltbild eines Drehstromantriebssystems

##### **2. Grundlagen**

2.1 Motor und Lastmaschine  
2.2 Übersicht der elektrischen Antriebe

##### **3. Stromrichter für Gleichstromantriebe an Gleichstromquellen**

##### **4. Übersicht Drehstromantriebe**

##### **5. Stromrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis (Drehstrom)**

5.1 Variable Zwischenkreisspannung und blockförmige Motorspannung  
5.2 Konstante Zwischenkreisspannung und sinusförmiger Motorstrom  
5.3 Konstante Zwischenkreisspannung und blockförmiger Motorstrom

##### **6. Netzgeführte Stromrichter**

6.1 Netzgeführte Stromrichter für Gleichstromantriebe  
6.2 Netzgeführte Stromrichter für Drehstromantriebe  
6.2.1 Stromrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis  
6.2.2 Direktumrichter

##### **7. Andere Topologien**

7.1 Matrixumrichter  
7.2 Doppeltgespeiste Asynchronmaschine

##### **8. Digitale Regelung und Steuerung (Hardware)**

8.1 Blockschaltbild  
8.2 Microcontroller  
8.3 PLD, FPGA, ASIC  
8.4 Zeitscheiben und Interrupt  
8.5 Abtastung

##### **9. Drehzahl- und Positionsgeber**

9.1 Analogtacho  
9.2 Impulsgeber  
9.3 Resolver

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

##### **Ziel:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Baugruppen antriebstechnischer Systeme von der Mechanik über die Motoren und leistungselektronischer Stellglieder zu benennen und ihren Wirkzusammenhang zu beschreiben. Sie analysieren und berechnen Teilprobleme antriebstechnischer Systeme und erstellen abhängig von vorgegebenen Rahmenbedingungen das Gesamtsystem.

##### **Lernziele:**

**Mechanik:** Die Studierenden erkennen antriebstechnische Systeme und zerlegen sie in Arbeits- und Lastmaschine. Sie analysieren antriebstechnische Probleme und erhalten Parameter anhand derer sie Beschleunigungsvorgänge und Drehmomentbelastung der elektrischen Maschinen überprüfen.

**Stromrichter für Gleichstromantriebe an Gleichstromquellen:** Die Studierenden analysieren verschiedene Topologien von Gleichstromstellern für Antriebe mit Gleichstrommaschine und leiten die Kennlinien für kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betrieb ab. Sie zeichnen Spannungs- und Stromzeitverläufe für vorgegebene Betriebspunkte und berechnen deren Parameter.

**Stromrichter mit Gleichspannungs-ZK:** Die Studierenden beurteilen den Stellenwert selbstgeführter Stromrichter in Kombination mit Drehfeldmaschinen im Vergleich zu Gleichstromantrieben. Die Studierenden unterscheiden den Einsatzbereich von Raumzeigermodulation, Trägerverfahren, synchronen und optimierten Pulsmustern und konzipieren den geeigneten Modulator in Abhängigkeit der Antriebsaufgabe. Sie berechnen und zeichnen die Pulsmuster für verschiedene Betriebspunkte.

**Netzgeführte Stromrichter:** Die Studierenden beschreiben Aufbau und Funktionsweise der Diode und des Thyristors. Sie fertigen Schaltbilder verschiedener Stromrichter an und untersuchen und bewerten die Stromüberschwingungen mit denen sie das Versorgungsnetz belasten. Sie zeichnen Spannungs- und Stromzeitverläufe stationärer Betriebspunkte und berechnen deren Parameter. Die Studierenden wenden die gelernte Vorgehensweise beim Konzipieren komplexer Stromrichter (Stromrichtermotor, Direktumrichter) an.

**Weitere Topologien:** Die Studierenden zeichnen Schaltbilder und erläutern die Funktionsweise von seltenen Topologien selbstgeführter Stromrichter. Die Studierenden beurteilen das Prinzip und die Funktionsweise der untersynchronen Stromrichtererkaskade.

**Digitale Regelung:** Die Studierenden identifizieren die Baugruppen der Regelung in Abbildungen der gegenständlichen Hardware. Sie erstellen Blockschaltbilder für die Signalwege der digitalen Regelung und wählen hierfür abhängig von der antriebstechnischen Aufgabenstellung die geeigneten Bauteile und Baugruppen (Microcontroller, DSP, programmierbare Logik), deren Eigenschaften und jeweiligen Vorzüge sie gegeneinander abwägen.

**Drehzahl- und Positionsgeber.** Die Studierenden erstellen Schaltbilder für Signalwege verschiedener Geber abhängig von der Antriebsaufgabe. Sie erklären den Signalweg und berechnen das Signal für einfache Beispiele.

#### Literatur:

Skript

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektrische Antriebstechnik I\_ (Prüfungsnummer: 65401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

---



**Modulbezeichnung:** Elektrische Antriebstechnik II (EAM-E\_Antriebe II-V) **5 ECTS**  
(Electrical Drives II)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Elektrische Antriebstechnik II (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Elektrische Antriebstechnik II (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Martha Bugsch)

#### Inhalt:

##### *Elektrische Antriebstechnik II*

Regelung drehzahlveränderbarer Antriebe (Übersicht)

Regelung der Gleichstrommaschine

U/f-Steuerung von Drehstromantrieben

**Regelung von Drehstromantrieben:** Feldorientierte Regelung mit Geber: Asynchronmaschine, Permanentmagnet Synchronmaschine mit Sinusstrom, Elektrisch erregte Synchronmaschine; Direktumrichter; Stromrichter motor; Asynchronmaschine mit Phasenfolgelösung; Permanentmagnet Synchronmaschine mit Blockstrom

**Vergleich der Eigenschaften von Antrieben mit Pulsumrichter und Asynchronmaschine und elektr./perm. erregter Synchronmaschine** Digitale Feldbusse: Einleitung, Grundlegende Eigenschaften, Beispiele

##### *Electrical Drives (Part II)*

Control of speed-adjustable drives (overview)

Closed-loop control for DC-drives

V/f-control for three-phase AC-drives

**Closed-loop control for three-phase AC-drives:** field-orientated closed-loop control with sensor: Asynchronous machine, Permanent-magnet synchronous machine with sinusoidal current, Synchronous machine with electrical excitation; Cyclo-converter; Converter motor; Asynchronous machine with phase-sequence commutation; Permanent-magnet synchronous machine with square wave current

**Comparison of inverter-fed drives with asynchronous machine, synchronous machine with electrical and permanent magnet excitation** Digital field busses: Introduction, Basic features, Examples

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### **Ziel**

Die Studierenden entwerfen und berechnen die klassischen Strukturen der Regelung von Gleichstrom- und Drehfeldantrieben, mit besonderem Gewicht auf der Feldorientierten Regelung.

##### **Lernziele:**

**Regelung der Gleichstrommaschine:** Die Studierenden erstellen das Blockschaltbild der klassischen Kaskadenregelung der Gleichstrommaschine und wählen geeignete Übertragungsfunktionen für den Strom-, Drehzahl und Lageregelkreis.

**Feldorientierte Regelung mit Geber:** Die Studierenden erläutern das Prinzip der feldorientierten Regelung im Vergleich mit der Regelung der Gleichstrommaschine und nennen die Schritte beim Erstellen der Regelungsstruktur. Die Studierenden leiten aus den allgemeinen Modellgleichungen der Maschine mit Hilfe von Raumzeigertransformation und Koordinatentransformation die Ständer- und Läufergleichungen für ein beliebiges Koordinatensystem ab. Die Studierenden wählen abhängig vom Maschinentyp (Asynchronmaschine, permanentmagnet und elektrisch erregte Synchronmaschine) ein Koordinatensystem in dem Fluss und Drehmoment voneinander entkoppelt beeinflussbar sind und erstellen das Blockschaltbild für die Feldorientierte Regelung inklusive der Fluss-Modelle.

**Lagegeberlose Regelung:** Die Studierenden nennen die wichtigsten Verfahren der lagegeberlosen Regelung und leiten diese aus den Modellgleichungen der Maschinen ab. Sie erstellen das Blockschaltbild

einer testsignalbasierten geberlosen Regelung. Sie unterscheiden die Einsatzbereiche und Grenzen der vorgestellten lagegeberlosen Verfahren.

**Direct Torque Control:** Die Studierenden erstellen das Blockschaltbild der Direct Torque Control und leiten die Modellgleichungen für die Gewinnung des Drehmoment- und Flusssignals aus den allgemeinen Modellgleichungen der Maschine ab. Die Studierenden zeichnen die Ortskurve des Statorflusses in der Raumzeigerebene für typische Betriebspunkte.

**Digitale Feldbusse:** Die Studierenden nennen die Struktur und Vorteile der Feldbustechnik im Vergleich zu früheren Automatisierungsstrukturen. Die Studierenden unterscheiden die Merkmale von aktiver und passiver Kopplung, verschiedener Bus-Zugriffsverfahren, Maßnahmen zur Datensicherheit, Möglichkeiten der physikalischen Übertragung und Schnittstellen. Die Studierenden nennen und erläutern die Schichten des OSI-Schichten-Referenzmodells. Sie berechnen Prüfsummen.

Knowledge and understanding about the closed-loop control of DC-drives, the principle of the field-orientated closed-loop control for three-phase AC drives with examples and additional closed-loop controls for three-phase AC drives, basic knowledge about digital field busses

#### **Literatur:**

Skript

script accompanying the lecture

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektrische Antriebstechnik II\_ (Prüfungsnummer: 61201)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

**Modulbezeichnung:** Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen (EEE) **5 ECTS**  
(Electrical Energy Supply with Renewables)

Modulverantwortliche/r: Johann Jäger

Lehrende: Christian Weindl, Matthias Luther, Johann Jäger

---

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Johann Jäger et al.)

Übung zu Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Jonas Prommetta)

---

**Inhalt:**

"Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen" beinhaltet wesentliche Themen der Integration von erneuerbaren Energiequellen in die elektrische Energieversorgung. Die Betrachtung erfolgt entlang der Energiekette d.h. von der Energieumwandlung, Energietransport bis zur Energienutzung. Dies umfasst insgesamt die sieben Themenblöcke: Technologien regenerativer Energieumwandlungsanlagen (REA) und deren Netzkopplung, Anschlussbedingungen und Netzdienstleistungen, Netzintegration und Duale Netzplanung, Energieübertragung und Netzregelung, Energieverteilung und Kommunikation im Verteilnetz, Speichertechnologien und deren Betriebsverhalten sowie Netzsicherheit und Netzausfallvermeidung. Wichtige Fragestellungen der Themenblöcke werden hinsichtlich der Aufgabenstellung der Integration erneuerbaren Energiequellen tiefergehend besprochen und in einen umfassenden Systemzusammenhang gestellt. Die Übung bietet Anwendungsmöglichkeiten der vermittelten Inhalte und Methoden und gibt Einblicke in deren praktischen Umsetzung.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die aktuellen Entwicklungen der elektrischen Energieversorgung hinsichtlich der REA-Integration
  - verstehen den Gesamtzusammenhang der REA-Integration
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Energieumwandlungsanlagen (REA) und deren Netzkopplung
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Anschlussbedingungen und Netzdienstleistungen
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Netzintegration und Duale Netzplanung
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Energieübertragung und Netzregelung
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Energieverteilung und Kommunikation im Verteilnetz
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Speichertechnologien und deren Betriebsverhalten
  - verstehen wichtige Fragestellungen der Netzsicherheit und Netzausfallvermeidung hinsichtlich der REA-Integration
  - analysieren Betriebs- und Störungszustände des elektrischen Energieversorgungssystem mit REA
  - können die erlernten Methoden auf praktische Fragestellungen anwenden
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektrische Energieversorgung mit erneuerbaren Energiequellen (Prüfungsnummer: 65501)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabwegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Johann Jäger

---

**Bemerkungen:**

Für diese Lehrveranstaltung ist eine vorherige Anmeldung im zugehörigen StudOn-Kurs erforderlich:  
[http://www.studon.uni-erlangen.de/crs1027360\\_join.html](http://www.studon.uni-erlangen.de/crs1027360_join.html)

**Modulbezeichnung:** Elektrische Kleinmaschinen (EAM-EKM-V) **5 ECTS**  
(Small Electrical Machines)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Elektrische Kleinmaschinen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Elektrische Kleinmaschinen (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Karsten Knörzer)

**Inhalt:**

Grundlagen: Definitionen, Kraft-/Drehmomenterzeugung, elektromechanische Energiewandlung Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von: Universalmotor, Glockenankermotor, PM-Synchronmaschine, Spaltpolmotor, Kondensatormotor, geschaltete Reluktanzmaschine, Schrittmotoren, Klauenpolmotor.

Basics: Definitions, force and torque production, electromagnetic energy conversion Construction, mode of operation and operating behaviour of: universal motor, bell-type armature motor, PM-synchronous machine, split pole motor, condenser motor, switched reluctance machine, stepping motors, claw pole motor

**Ziel**

Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage, die unterschiedlichen Maschinenkonzepte für elektrische Kleinmaschinen in ihrer Funktionsweise und ihrem Betriebsverhalten zu analysieren, sowie die Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Maschinenkonzepte zu bewerten.

**Aim:**

After the participation the students are able to analyze the different machine concepts of small electric machines concerning their basic functionality and operating behaviour, and to evaluate their applicability to industrial problems.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Wirkzusammenhänge bei der Drehmoment- und Kraftentwicklung elektrischer Maschinen wiederzugeben. Unterschiedliche Maschinenvarianten elektrischer Kleinmaschinen können benannt, in ihrem konstruktiven Aufbau gezeichnet und dargelegt werden,
- die grundlegenden Theorien und Methoden zur allgemeinen Beschreibung des stationären Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen auf die einzelnen unterschiedlichen Maschinenkonzepte anzuwenden und für den jeweiligen speziellen Fall zu modifizieren, um daraus das stationäre Betriebsverhalten vorauszusagen,
- zwischen den unterschiedlichsten Maschinekonzepten zu unterscheiden, diese für einen gegebenen Anwendungsfall gegenüberzustellen und auszuwählen,
- unterschiedliche elektrische Kleinmaschinen hinsichtlich ihrer Betriebseigenschaften zu vergleichen, einzuschätzen und zu beurteilen. Sie können für unterschiedliche anwendungsbezogene Anforderungen Kriterien für die Auswahl einer geeigneten elektrischen Kleinmaschine aufstellen und sich für eine Maschinenvariante entscheiden.

**Literatur:**

Vorlesungsskript  
Script accompanying the lecture

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und

Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektrische Kleinmaschinen\_\_ (Prüfungsnummer: 61301)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

**Modulbezeichnung:** Elektrische Maschinen I (EAM-EM I-V) **5 ECTS**  
(Electrical machines I)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Elektrische Maschinen I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Elektrische Maschinen I (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Johannes Wagner)

**Inhalt:**

***Elektrische Maschinen I***

**Einleitung**

**Gleichstrommotoren:** Aufbau und Wirkungsweise, Spannung, Drehmoment und Leistung, Kommutierung und Wendepole, Ankerrückwirkung und Kompensationswicklung, Permanenterregte Gleichstrommaschine Schaltungen und Betriebsverhalten

**Drehstrommotoren:** Allgemeines zu Drehfeldmaschinen, Drehfeldtheorie, Asynchronmaschine mit Schleifring- und Käfigläufer, Elektrisch erregte Synchronmaschine, Permanenterregte Synchronmaschine

***Electric machines I***

**Introduction**

**DC-motors:** Construction and operating principle, Voltage, torque and power, Commutation and commutating poles, Armature reaction and compensation winding, Permanent-field DC-machine, Circuits and operational behaviour

**Three-phase motors:** General aspects to three-phase machines, Rotating field theory, Induction machine with slip ring rotor and squirrel cage rotor, Electrical excited synchronous machine, Permanent-field synchronous machine

**Ziel**

Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage, die Theorie der Entstehung von magnetischen Luftspaltfeldern anzuwenden und deren Eigenschaften zu analysieren, das stationäre Betriebsverhalten der Kommutator-Gleichstrommaschine bei verschiedenen Schaltungsvarianten zu analysieren, sowie das stationäre Betriebsverhalten der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine zu analysieren und zu bewerten.

**Aim:**

After the participation the students are able to apply Maxwell's theory on the creation of magnetic air gap fields, to analyze the air gap field's properties, to analyze the stationary operating behaviour of the different brushed DC-machines, and to analyze and evaluate the basic stationary operating behaviour of the induction machine and the synchronous machine.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- die Gleichstrommaschine, die Asynchronmaschine und die Synchronmaschine zu benennen und deren Betriebseigenschaften darzulegen,
- die Maxwell'sche Theorie zur Beschreibung und Voraussage der in elektrischen Maschinen vorkommenden Luftspaltfelder anzuwenden,
- die in elektrischen Maschinen vorkommenden Luftspaltfelder und deren harmonischen Anteile zu ermitteln und hinsichtlich ihrer Einflüsse auf das Betriebsverhalten zu klassifizieren,
- das stationäre Betriebsverhalten der unterschiedlichen Maschinenkonzepte einzuschätzen, Kriterien für die Auswahl elektrischer Maschinen für eine vorliegende Antriebsaufgabe aufzustellen und sich für den speziellen Einsatzfall für eine Maschinenvariante zu entscheiden.

**Literatur:**

Skript  
Script accompanying the lecture

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektrische Maschinen I\_ (Prüfungsnummer: 65701)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Ingo Hahn

---



**Modulbezeichnung:** Elektrische Maschinen II (EAM-EM II-V) **5 ECTS**  
(Electric Machines II)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Elektrische Maschinen II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Elektrische Maschinen II (SS 2021, Übung, 2 SWS, Karsten Knörzer)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorlesung: Elektrische Maschinen I  
Übung: Elektrische Maschinen I

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Elektrische Maschinen I

**Inhalt:**

**Ziel:**

Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage, den Einfluss höherer Harmonischer im Luftspaltfeld auf das Betriebsverhalten zu bewerten, unterschiedliche elektrische Maschinen hinsichtlich ihres Betriebsverhalten zu analysieren und zu bewerten, einfache Simulationsmodelle für elektrische Maschinen zu entwickeln, sowie den Entwicklungsprozess einer elektrischen Maschine zu analysieren und die Fertigungstechnologien elektrischer Maschinen zu erinnern.

**Aim:**

After the participation the students are able to evaluate the influence of the higher harmonics of the magnetic air gap field on the operating behaviour, to analyze and to evaluate different electrical machine concepts concerning the operating behaviour, to create simulation models for different electrical machine concepts, to analyze the development process and to remember to production technologies used for electrical machines.

**Inhalt:**

Physikalische Grundlagen; elektromechanische Energieumformung; Kraft- und Drehmomenterzeugung; Energieeffizienz; Wirkungsgrad; elektromagnetisch gekoppelte Spulen als Elementarmaschine; Aufbau allgemeiner Maschinenmodelle aus Elementarmaschinen; Netzwerktheorie für Maschinenmodelle; Matrizendarstellung; Grundwellenbetrachtung; Berücksichtigung höherer Harmonischer; stationäres Betriebsverhalten; dynamisches Betriebsverhalten; Umrichterspeisung; dynamische Simulation; numerische Methoden zur dynamischen Simulation; industrieller Entwicklungs- und Fertigungsprozess;

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- den industriellen Entwicklungsprozess elektrischer Maschinen wiederzugeben und die unterschiedlichen Fertigungstechnologien bei elektrischen Maschinen zu nennen,
- die allgemeine Theorie zur Beschreibung des dynamischen Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen auf unterschiedliche Maschinenkonzepte anzuwenden, die das Betriebsverhalten beschreibenden mathematischen Zusammenhänge aufzustellen und diese für Voraussagen der Betriebseigenschaften zu benutzen,
- unterschiedliche Wickelschemata elektrischer Maschinen hinsichtlich der Oberwellenspektren zu klassifizieren und gegenüberzustellen. Sie können die Einflüsse der Oberwellen auf das Betriebsverhalten charakterisieren und Möglichkeiten zur gezielten Beeinflussung des Betriebsverhaltens erschließen,
- Varianten elektrischer Maschinen deren Betriebsverhalten zu beurteilen und zu bewerten,

- einfache dynamischer Simulationsmodelle für elektrische Maschine zu entwerfen, auszuarbeiten und zu entwickeln.

**Literatur:**

Vorlesungsskript

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektrische Maschinen II\_ (Prüfungsnummer: 61601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

**Modulbezeichnung:** Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) **5 ECTS**  
(Electromagnetic Compatibility)

Modulverantwortliche/r: Daniel Kübrich  
Lehrende: Daniel Kübrich

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Elektromagnetische Verträglichkeit (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Daniel Kübrich)  
Übungen zu Elektromagnetische Verträglichkeit (SS 2021, Übung, 2 SWS, Daniel Kübrich)

#### Inhalt:

Dieses Modul dient als Einführung in die grundlegende Problematik der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Es werden sowohl die Störemissionen, d.h. die Störaussendung auf Leitungen und als Abstrahlung als auch die Empfindlichkeit von elektronischen Geräten gegenüber den von außen kommenden Störungen betrachtet. Ausgehend von den in den unterschiedlichen Frequenzbereichen maximal zugelassenen Störpegeln werden neben den jeweils anzuwendenden Messverfahren insbesondere die technischen Möglichkeiten im Vordergrund stehen, die zur Reduzierung der Störemissionen bzw. zur Erhöhung der Störfestigkeit von Schaltungen beitragen.

Es werden konkrete Fragestellungen der EMV, wie z.B. Störpegel auf Leitungen, Koppelmechanismen, Störpegel von abgestrahlten Feldern usw. berechnet und aus den Ergebnissen Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Situation abgeleitet. Neben den Rechenübungen werden zu den folgenden Themen praktische Messungen vorgenommen:

- Symmetrische und asymmetrische Störströme
- Ersatzschaltbilder von Filterkomponenten
- Netzfilterdämpfung
- Koppelmechanismen
- Reduzierung von Feldern durch Schirmung / Spiegelung

#### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Besonderheiten der EMV-Messtechnik zu verstehen,
- die aktuellen Normen zu verstehen und anzuwenden,
- die unterschiedlichen Koppelmechanismen zu verstehen und auf die Störprobleme in Schaltungen und Systemen anzuwenden,
- die Störsituation bei Schaltungen zu bewerten und Maßnahmen zur Entstörung zu entwickeln.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektromagnetische Verträglichkeit\_ (Prüfungsnummer: 65801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Daniel Kübrich



**Modulbezeichnung:** **Elektronik programmierbarer Digitalsysteme (EPD)** **5 ECTS**  
(Microprocessor Design)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel

Lehrende: Christian Dorn, Robert Weigel

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: unregelmäßig

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

#### Inhalt:

Prozessoraufbau und Funktion

- Maschinenzahlen / Computerarithmetik
- Instruction Set Architecture
- ALU-Aufbau
- Datenpfad-Architekturen(Single-Cycle CPU, Multi-Cycle CPU, Pipelining)
- Steuerwerk-Architekturen

Halbleiterspeicher

- Festwertspeicher(MROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH)
- Schreib-/ Lesespeicher(SRAM, DRAM, SDRAM, DDR RAM, DRAM-Controller)
- Spezielle Schreib-/ Lesespeicher(Dual-Ported RAM, FIFO-Speicher)

Speicherhierarchie: Caches

Systemsteuer- und Schnittstellenbausteine

- Grundlagen
- Interrupt-Controller
- DMA-Controller
- Zeitgeber-/ Zählerbausteine
- Serielle und parallele Schnittstellen

Bussysteme

Ausgewählte Mikrocontroller und DSPs

#### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Architekturen programmierbarer Digitalsysteme zu verstehen, auf moderne Systeme anzuwenden sowie diese hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu analysieren.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektronik programmierbarer Digitalsysteme (Prüfungsnummer: 31301)

(englische Bezeichnung: Digital Systems Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Robert Weigel



**Modulbezeichnung:** Entwurf Integrierter Schaltungen II (EIS II) **5 ECTS**  
(Design of Integrated Circuits II)

Modulverantwortliche/r: Sebastian M. Sattler  
Lehrende: Sebastian M. Sattler

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian M. Sattler)  
Übungen zu Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tobias Rumpel et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Digitaltechnik oder Technische Informatik I, o.ä.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Entwurf Integrierter Schaltungen I

**Inhalt:**

Die Vorlesung behandelt formalisierte Methoden für den Entwurf kombinatorischer Schaltungen. Schwerpunkt liegt auf einer grundlagenorientierten Darstellung der verwendeten Definitionen und Algorithmen, damit eine Übertragung auf und Anwendung in andere Wissensgebiete erleichtert wird.

- Einführung
- Zielstellung beim Entwurf binärer Systeme
- Beschreibungen kombinatorischer Systeme
- Darstellung Boolescher Funktionen
- Normalformen
- Automatenbasierte Komposition
- Überdeckungstabelle
- Dynamische Operationen
- Ableitung nach der Zeit
- Schaltungstechnische Realisierung kombinatorischer Systeme
- Dynamisches Verhalten von kombinatorischen Schaltungen
- Strukturierte Datenanalyse

**Lernziele und Kompetenzen:**

Anwenden

- Die Studierenden wenden Kenntnisse über den automatisierten Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme an und lernen verschiedene Verfahren zum automatisierten Entwurf von Schaltnetzen und Schaltwerken kennen.

Erschaffen

- Sie Studierenden sind in der Lage den Entwurfsfluss von der Spezifikation bis zum Test von digitalen Schaltungen zu entwickeln.

**Literatur:**

Zander, Logischer Entwurf binärer Systeme VEB Verlag Technik, Berlin 1989

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Entwurf Integrierter Schaltungen II (Prüfungsnummer: 61902)

(englische Bezeichnung: Design of Integrated Circuits II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sebastian M. Sattler

---



**Modulbezeichnung:** Entwurf Integrierter Schaltungen II (EIS II) **5 ECTS**  
(Design of Integrated Circuits II)

Modulverantwortliche/r: Sebastian M. Sattler  
Lehrende: Sebastian M. Sattler

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian M. Sattler)  
Übungen zu Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tobias Rumpel et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Digitaltechnik oder Technische Informatik I, o.ä.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Entwurf Integrierter Schaltungen I

**Inhalt:**

Die Vorlesung behandelt formalisierte Methoden für den Entwurf kombinatorischer Schaltungen. Schwerpunkt liegt auf einer grundlagenorientierten Darstellung der verwendeten Definitionen und Algorithmen, damit eine Übertragung auf und Anwendung in andere Wissensgebiete erleichtert wird.

- Einführung
- Zielstellung beim Entwurf binärer Systeme
- Beschreibungen kombinatorischer Systeme
- Darstellung Boolescher Funktionen
- Normalformen
- Automatenbasierte Komposition
- Überdeckungstabelle
- Dynamische Operationen
- Ableitung nach der Zeit
- Schaltungstechnische Realisierung kombinatorischer Systeme
- Dynamisches Verhalten von kombinatorischen Schaltungen
- Strukturierte Datenanalyse

**Lernziele und Kompetenzen:**

Anwenden

- Die Studierenden wenden Kenntnisse über den automatisierten Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme an und lernen verschiedene Verfahren zum automatisierten Entwurf von Schaltnetzen und Schaltwerken kennen.

Erschaffen

- Sie Studierenden sind in der Lage den Entwurfsfluss von der Spezifikation bis zum Test von digitalen Schaltungen zu entwickeln.

**Literatur:**

Zander, Logischer Entwurf binärer Systeme VEB Verlag Technik, Berlin 1989

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Entwurf Integrierter Schaltungen II (Prüfungsnummer: 61902)

(englische Bezeichnung: Design of Integrated Circuits II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sebastian M. Sattler

---

**Modulbezeichnung:** Technologie integrierter Schaltungen (TIS) **5 ECTS**  
(Technology of Integrated Circuits)

Modulverantwortliche/r: Tobias Erlbacher

Lehrende: Michael Niebauer, Tobias Erlbacher

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Tobias Erlbacher)

Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Michael Niebauer)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)

#### Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen behandelt.

Ausgehend von den Verfahren und Methoden zur Herstellung von einkristallinen Siliciumkristallen werden Anschließend die physikalischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierungsverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Ergänzend dazu werden Sequenzen von Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speicher verwendet werden, besprochen und anhand von Bauelementen (Kondensator, Diode und Transistor) wichtige Prozessparameter und Bauelementeeigenschaften erläutert.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

- beschreiben die Technologieschritte und notwendigen Prozessgeräte
- erklären die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen

*Evaluierten (Beurteilen)*

- ermitteln den Einfluss von Prozessparametern und können Vorhersagen für Einzelprozesse ableiten
- sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen

#### Literatur:

- S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988
- C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996
- D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000
- Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of

Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technologie integrierter Schaltungen (Prüfungsnummer: 61901)

(englische Bezeichnung: Technology of Integrated Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tobias Erlbacher

---

**Modulbezeichnung:** Entwurf Integrierter Schaltungen I (EIS I) **5 ECTS**  
(Design on Integrated Circuits I)

Modulverantwortliche/r: Sebastian M. Sattler

Lehrende: Florian Deeg, Sebastian M. Sattler

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Entwurf Integrierter Schaltungen I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian M. Sattler)

Übungen zu Entwurf Integrierter Schaltungen I (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Florian Deeg et al.)

### Inhalt:

Es wird in die Grundlagen des integrierten digitalen Schaltungsentwurfes auf Basis von CMOS eingeführt. Ausgehend vom MOS Transistor wird die Complementary Logik erklärt und auf gängige statische und dynamische Schaltelemente und ihre Erweiterungen auf hochintegrierte Schaltungen bis 0.13 $\mu$ m eingegangen.

- Digitaler IC Entwurf für Deep Submicron
- MOS Transistor
- Herstellung, Layout und Simulation
- MOS Inverterschaltung
- Statische CMOS Gatter-Schaltungen
- Entwurf von Logik mit hoher Schaltrate
- Transfer-Gatter und dynamische Logik
- Entwurf von Speichern
- Zusätzliche Themen des Speicherentwurfs

#### Content

It introduces students to the basics of digital integrated circuit design in CMOS. Starting from the MOS transistor, complementary logic is explained. Common static and dynamic switching elements are discussed as well as their extensions to large scale integrated circuits (0.18 $\mu$ m-0.13 $\mu$ m).

- Deep Submicron Digital IC Design
- MOS Transistor
- Fabrication, Layout and Simulation
- MOS Inverter Circuits
- Static CMOS Gate-Circuits
- Design of Logic with High Switching Rate
- Transfer-Gates and Dynamic Logic
- Design of Memory
- Additional Topics of Memory Design

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Verstehen

- Die Studierenden gewinnen einen Überblick über existierende Integrationstechnologien und Entwurfsmethodiken für Integrierte Schaltungen in 0,18 $\mu$ m und 0,13 $\mu$ m CMOS. Dabei verstehen die Studierenden auch die Zusammenhänge zwischen technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten der Halbleiterfertigung.

#### Evaluieren (Beurteilen)

- Die Studierenden analysiert das Verhalten von MOS/CMOS-Transistoren. Daneben können sie verschiedene statische und dynamische digitale Schaltungsstrukturen auf Transistorebene bewerten.

#### Learning objectives and competencies:

#### Understand

- gain an overview of existing integration technologies and integrated circuit design techniques in CMOS (0.18 $\mu$ m-0.13 $\mu$ m), understanding technical and economic aspects of semiconductor manufacturing.

Evaluate (Assess)

- Analyze the behavior of MOS / CMOS transistors and evaluate various static and dynamic digital circuit structures at transistor level.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Entwurf integrierter Schaltungen I / Design of Integrated Circuits I (Prüfungsnummer: 65901)

(englische Bezeichnung: Design of Integrated Circuits I)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Sebastian M. Sattler

---

---

**Modulbezeichnung:** Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten (ENAS) **5 ECTS**

(Design and Characterisation of High Speed Digital Circuits)

Modulverantwortliche/r: Klaus Helmreich  
Lehrende: Klaus Helmreich

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Klaus Helmreich)

Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Klaus Helmreich et al.)

---

**Inhalt:**

Motivation

Beim Entwurf von Schaltungen für hohe Datenraten oder hohe Frequenzen auf Leiterplattenebene, aber auch in integrierten Schaltungen, kann man schaltungstechnisch alles richtig machen - aber die Schaltung funktioniert trotzdem nicht recht! Häufiger Grund ist mangelnde Signalintegrität: Signaleigenschaften werden beim Durchlaufen der Signalfade unzulässig beeinträchtigt.

Gliederung

Die Veranstaltung behandelt Aspekte des Schaltungsentwurfs, die entscheidend sind für die Erzielung funktionsnotwendiger Signalqualität auf Schnittstellen und Verbindungselementen. Nach Einführung der notwendigen theoretischen Grundlagen werden diese auf konkrete Fragestellungen unter gegenwärtigen technologischen Randbedingungen angewendet. Signalfade und Leistungsversorgung werden unter Gesichtspunkten der Signalintegrität analysiert und Entwurfsregeln abgeleitet. Meß-, Charakterisierungs- und Prüfverfahren werden erläutert und geeignete Modelle für Simulationen untersucht.

1 Signaleigenschaften

Begriffe und Definitionen, Kenngrößen eines Datensignals, Flankenübergangszeit und Bandbreite, Leistungsdichtespektrum eines Datensignals, Jitter: Maße und Komponenten, Augendiagramm, Bitfehler-rate und die „Badewannenkurve“

2 Signalquellen und Lasten

Impedanz und Leistungsübertragung, Zeitmittelwerte

3 Leitungen: Eigenschaften

Begriffe, Leitungsmodell für Zweileiteranordnung, Ausbreitungskoeffizient und Leitungswellenwiderstand, Frequenzabhängigkeiten von Dämpfungsbelag, Phasenlaufzeitbelag und Wellenwiderstand

4 Leitungen und Signalintegrität

Auswirkung der Frequenzabhängigkeiten auf Form von Datensignalen, Reflexion und ihre Auswirkung auf Datensignale, Signallaufdiagramm bei Verzweigungen, Entwurf von Verzweigungen ohne Signalbeeinträchtigung, Analyse von Signalfaden: Reflektometrie im Zeit- und Frequenzbereich, Systemstruktur und Systemantwort, Signaturen verschiedener Störstellen im Wellenwiderstandsprofil und ihre Auswirkung im Augendiagramm

5 Leitungen: Material und Oberfläche

Charakteristika von Dielektrika und Leitern, Leitungsquerschnitte in Kabeln, Leiterplatten und integrierten Schaltungen, relative Permittivität und Verlustmechanismen, Messung dielektrischer Eigenschaften, „scheinbare“ relative Permittivität und Entwurfsperspektiven, Einfluß der Rauigkeit von Leiteroberflächen

6 Leiterplatten

Leiterplatten als Schaltungsbestandteil, Aufbau und Herstellung von Mehrlagen-Leiterplatten, Durchkontaktierungen und ihre Auswirkungen auf Signalintegrität, Varianten für hohe Frequenzen und Datenraten, Materialien und Eigenschaften, Inhomogenität und Anisotropie, Herausforderungen bei Leiterplatten für hohe Datenraten

## 7 Integrierte Schaltungen

Gattereigenschaften: Schaltleistung und Schaltzeiten, Auswirkung der Schaltzeit auf Signalintegrität, Leitungen in integrierten Schaltungen, Laufzeitverhalten, Fehlermodelle bei hohen Datenraten, IC-Gehäuse und ihre Auswirkungen auf Signalintegrität

## 8 Leistungsversorgung

Signalintegrität und Versorgungsspannung: Zeitverlauf des Leistungsbedarfs synchroner Schaltungen, Lastwechselreaktion „Simultaneous Switching Noise“: Modell und quantitative Behandlung, Entwurf von Entkopplungsnetzwerken

### **Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden arbeiten an den folgenden Fachkompetenzen

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- wesentliche Kenngrößen eines Datensignals nennen
- Begriff „Jitter“ abgrenzen
- Jitterkomponenten erläutern
- wesentliche Leiterplattenmaterialklassen und deren relevante Kenngrößen nennen

##### *Verstehen*

- Augendiagramm und „Badewannenkurve“ interpretieren und beurteilen
- Zweileiter-Leitungsmodell erläutern und zugehörige Begriffe definieren
- Reflexion an Störstellen qualitativ und quantitativ beschreiben
- relevante Materialeigenschaften von Dielektrika und Leitern angeben und erklären und Meßverfahren dafür beschreiben
- Aufbau und Herstellung von Mehrlagen-Leiterplatten beschreiben

##### *Anwenden*

- Flankenübergangszeit und Bandbreite ineinander umrechnen
- Entwurfsregeln für Signalintegrität anwenden
- Flankenübergangszeit und Signalfadbandbreite für Datenrate geeignet auslegen

##### *Analysieren*

- Frequenzabhängigkeiten von Leitungsparametern begründen und deren Auswirkung auf Form von Datensignalen diskutieren
- Leitungsverhalten von LC- / RC-Leitungen gegenüberstellen

##### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Jitterkomponenten anhand der Jitterverteilung ermitteln
- verschiedene Ausbildungen von Durchkontaktierungen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf Signalintegrität bewerten
- IC-Gehäuse hinsichtlich ihrer Eignung für hohe Datenraten / Frequenzen beurteilen

##### *Erschaffen*

- Signalfade und Topologien für hohe Datenraten / Frequenzen konzipieren
- Entkopplungsnetzwerke gezielt für bestehende Anforderungen entwerfen

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Lernziele hinsichtlich Lern- und Arbeitsmethoden:

- Meß- und Charakterisierungsverfahren zielgerichtet anwenden und Ergebnisse differenziert interpretieren
- Belange der Signalintegrität beim Systementwurf erkennen und berücksichtigen

#### *Selbstkompetenz*

Lernziele hinsichtlich persönlicher Weiterentwicklung:

(keine)

#### *Sozialkompetenz*

Lernziele hinsichtlich des Umgangs mit Menschen:

- Übungsaufgabenstellungen gemeinsam in Kleingruppen lösen



---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Entwurf und Analyse von Schaltungen für hohe Datenraten\_ (Prüfungsnummer: 61801)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstabwegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Klaus Helmreich

---

**Modulbezeichnung:** Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen (EMIX) 5 ECTS  
(Design on Mixed Signal ICs)

Modulverantwortliche/r: Sebastian M. Sattler  
Lehrende: Sebastian M. Sattler

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian M. Sattler)  
Übungen zu Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen (SS 2021, Übung, 2 SWS, Florian Deeg et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Schaltungstechnik, Entwurf Integrierter Schaltungen I, o.ä.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Entwurf Integrierter Schaltungen I

**Inhalt:**

Es werden Methoden zur Analyse und Synthese von Phänomenen behandelt, welche aus sogenannten Rückkopplungen in gemischt analog-digitalen Systemen entstehen. Es wird an Hand eines allgemeinen Transistormodells abstrahiert, und Beispiele aus der Integrierten Schaltungs- und Systemtechnik erarbeitet.

- Modellierung aktiver Bauelemente
- Grundsaltungen des allgemeinen Transistors
- Abstraktion der Rückkopplung
- Analyse der Stabilität im Frequenz- und Zeitbereich
- Kompensationstechniken im Frequenzbereich
- Grundsaltungen von Rückkopplungen
- Harmonische Verzerrungen
- Rauschen
- Beispiele von Rückkopplungen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Analysieren

- Die Studierenden können die verschiedenste Strukturen für analoge integrierte Schaltungen entwickeln, analysieren und bewerten.

Erschaffen

- Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wichtigsten Methoden und Verfahren für Analyse und Entwurf von analogen rückgekoppelten Schaltungen.

**Literatur:**

G. Palumbo, S. Pennisi, Feedback Amplifiers, Theory and Design, Springer 2009

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen\_ (Prüfungsnummer: 62001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sebastian M. Sattler

---

**Organisatorisches:**

Entwurf Integrierter Schaltungen I (EIS1)

**Modulbezeichnung:** Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung (E AS DÜ) **2.5 ECTS**  
(Equalization and Adaptive Systems for Digital Communications)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Gerstacker  
Lehrende: Wolfgang Gerstacker

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Englisch     |

**Lehrveranstaltungen:**

Equalization and Adaptive Systems for Digital Communications (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Gerstacker)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorkenntnisse in Systemtheorie und digitaler Signalverarbeitung, sowie entweder der Vorlesung Nachrichtentechnische Systeme oder Digitale Übertragung sind für die Teilnahme hilfreich.

**Inhalt:**

Bei der digitalen Übertragung spielen Kanalverzerrungen aufgrund ständig steigender Datenraten eine immer grössere Rolle. Bei vielen Anwendungen müssen für eine zuverlässige Übertragung komplexe Entzerrverfahren eingesetzt werden. Dies gilt sowohl für die leitungsgebundene als auch die drahtlose Kommunikation. Z.B. werden in der xDSL-Systemfamilie (Digital Subscriber Lines), die eine schnelle digitale Übertragung über Ortsanschlussleitungen gewährleistet, oft entscheidungsrückgekoppelte Entzerrverfahren oder Vorcodierungsverfahren eingesetzt und beim Mobilfunkstandard GSM und seiner Weiterentwicklung EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) Maximum-Likelihood-Sequenzschätzung bzw. zustandsreduzierte Entzerrung. Eng im Zusammenhang mit der eigentlichen Entzerrung stehen Adaptionsverfahren, mit denen die Parameter des Entzerrers optimal an den Übertragungskanal angepasst werden können.

Lernziel: Ziel der Vorlesung ist eine umfassende Darstellung gebräuchlicher Entzerrungs- und Adaptionsverfahren. Den Teilnehmern sollen fundierte Kenntnisse der verschiedenen Verfahren vermittelt werden, die sie zu deren sinnvollem Einsatz in der Praxis befähigen.

**Content:**

Channel distortions are playing an increasingly important role in digital transmission due to constantly increasing data rates. In many applications, complex equalization techniques must be used for a reliable transmission. This applies to both wired and wireless communication. For example, decision feedback equalization or precoding techniques are often used in the xDSL (Digital Subscriber Lines) system family, which ensures fast digital transmission over local subscriber loops, and the GSM system and its advanced version EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) employ maximum likelihood sequence estimation and state-reduced equalization. Closely related to the task of equalization are adaptation methods with which the parameters of the equalizer can be optimally adjusted to the transmission channel. Objective: The aim of the lecture is a comprehensive presentation of common equalization and adaptation methods. The participants should acquire an in-depth knowledge of the various procedures which enables them to make meaningful design decisions in practice.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- beschreiben verschiedene Verfahren zur Entzerrung frequenzselektiver Übertragungskanäle wie lineare Entzerrung, entscheidungsrückgekoppelte Entzerrung und Maximum-Likelihood-Sequenzschätzung,
- setzen die verschiedenen Ansätze in Blockdiagramme um und optimieren deren Komponenten,
- vergleichen Entzerrverfahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, charakterisiert durch die Fehlerrate, und Komplexität,
- wählen geeignete Verfahren für verschiedene Anwendungen wie leitungsgebundene und drahtlose Übertragung aus,
- entwerfen neuartige Verfahren für gegebene Anforderungen,

- formulieren Adaptionalgorithmen zur automatischen Anpassung des Empfängers eines Übertragungssystems an den Kanal,
- ordnen Entzerrverfahren einen geeigneten Adaptionalgorithmus zu.

Learning Objectives and Competences:

The students

- describe various methods for equalizing frequency-selective transmission channels such as linear equalization, decision feedback equalization and maximum likelihood sequence estimation,
- realize various approaches in block diagrams and optimize their components,
- compare equalization methods in terms of their performance, characterized by the error rate, and complexity,
- select suitable methods for various applications such as wired and wireless transmission,
- design novel schemes for given requirements,
- formulate adaptation algorithms for automatic adaptation of the receiver of a transmission system to the channel,
- assign suitable adaptation algorithms to equalization schemes.

#### Literatur:

Gerstacker, W.: Skriptum zur Vorlesung Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung.

Huber, J.: Trelliscodierung, Springer Verlag, Berlin, 1992.

Benedetto, S., Biglieri, E.: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, Kluwer Academic Publishers, New York, 1999.

Proakis, J. G.: Digital Communications. McGraw-Hill, New York, 3. ed., 1995.

Haykin, S.: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3. ed., 1996.

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung\_ (Prüfungsnummer: 34001)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Wolfgang Gerstacker

---

**Modulbezeichnung:** Ereignisdiskrete Systeme (DES) **5 ECTS**  
(Discrete Event Systems)

Modulverantwortliche/r: Thomas Moor

Lehrende: Thomas Moor, Yiheng Tang

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Ereignisdiskrete Systeme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Moor)

Übungen zu Ereignisdiskrete Systeme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Yiheng Tang)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Es wird empfohlen, eines der folgenden UnivIS-Module zu absolvieren, bevor dieses UnivIS-Modul belegt wird:

- Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A) (WS 2017/2018)
- Einführung in die Regelungstechnik (ERT) (WS 2017/2018)

#### Inhalt:

Formale Sprachen als Modelle ereignisdiskreter Dynamik

- reguläre Ausdrücke, endliche Automaten, Nerode-Äquivalenz
- natürliche Projektion, synchrone Komposition, Konfliktfreiheit.

Entwurf ereignisdiskreter Regler:

- Sicherheitsspezifikation, Konfliktfreiheit
- supremale steuerbare Teilsprache, Fixpunktiterationen
- Normalität, Regelung unter eingeschränkter Beobachtbarkeit.

Anwendungsstudie:

- Modellbildung eines einfachen technischen Prozesses
- Spezifikation/Entwurf/Simulation am Anwendungsbeispiel

#### Lernziele und Kompetenzen:

Teilnehmer dieser Veranstaltung

- erklären, illustrieren und validieren die vorgestellten Grundlagen formaler Sprachen,
- entwickeln einfache Ergänzungen zu den vorgestellten Grundlagen formaler Sprachen,
- erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsverfahren,
- überprüfen die vorgestellten Entwurfsverfahren hinsichtlich einzelner Lösungseigenschaften,
- entwickeln ereignisdiskrete Modelle einfacher technischer Prozesse, einschließlich formaler Spezifikationen,
- wählen im Kontext einfacher technischer Prozesse geeignete Entwurfsverfahren aus und wenden diese kritisch an,
- bewerten ihre Regelkreise im Simulationsexperiment.

#### Literatur:

Cassandras, C.G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer, 1999

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik

und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung und Übung Ereignisdiskrete Systeme\_ (Prüfungsnummer: 24301)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Thomas Moor

---

**Organisatorisches:**

Erlaubte Hilfsmittel bei Prüfungen: eigene handschriftliche Zusammenfassung.

---

**Modulbezeichnung:** Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS-V) **5 ECTS**  
(Global Navigation Satellite Systems)

Modulverantwortliche/r: Jörn Thielecke  
Lehrende: Jörn Thielecke

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Globale Navigationssatellitensysteme (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Jörn Thielecke)  
Übung zu Globale Navigationssatellitensysteme (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Jörn Thielecke)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Keine formalen Voraussetzungen, grundlegende Kenntnisse erforderlich in: linearer Algebra, Signal- & Systemtheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie

---

**Inhalt:**

**Hinweis:**

1. Mehrere Übungsstunden werden rechnergestützt (Python) sein, um den Vorlesungsstoff durch eigene praktische Erfahrung zu vertiefen.
2. Eine Laborbesichtigung beim Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen soll den Studierenden Einblick in die einschlägigen Arbeiten zu GPS und Galileo geben.

**Inhalte:**

**1. Überblick: Signale und Systeme**

- Einführung
- GPS - Global Positioning System
- Galileo
- Satellitenergänzungssysteme: EGNOS, WAAS, LAAS
- Mathematische Grundlagen: Navigationssignale, Gold Codes, Cramer-Rao-Schranke für Laufzeitmessungen

**2. Grundlagen und Funktionsweise der Satellitenortung**

- Koordinatensysteme, Zeitsysteme und Orbits
- Ausbreitungsbedingungen und Fehlerquellen
- Positions-, Geschwindigkeits- und Zeitschätzung
- Hochgenaue Positionsschätzung mittels Trägerphase

**3. GNSS Empfänger**

- Signalkonditionierung
- Leistungsfähigkeit der GPS- und Galileo-Signale
- Releschleifen zur Signalverfolgung

**Lernziele und Kompetenzen:**

1. Eine Übersicht über die Möglichkeiten von GPS und Galileo soll die Beurteilungsfähigkeit der Studierenden für neue Anwendungen schärfen.
2. Durch vertiefte Kenntnisse der Grundlagen, Funktionsweise und Fehlerquellen sollen die Studierenden die gelösten Herausforderungen und die Grenzen von GPS und Galileo einschätzen lernen.
3. Die Studierenden sollen ein nachrichtentechnisches Verständnis für die Funktionsweise eines GPS-Empfängers erlangen.

**Literatur:**

1. Pratap Misra, Per Enge, „Global Positioning System“, Ganga-Jamuna Press, 2001
  2. E.D. Kaplan, C.J. Hegarty, „Understanding GPS - Principles and Applications“ Artech House, 2. Auflage, 2006
  3. Werner Mansfeld, „Satellitenortung und Navigation“, Vieweg, 2004
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**



Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Globale Navigationssatellitensysteme (Prüfungsnummer: 64011)

(englische Bezeichnung: Global Navigation Satellite Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausurergebnis: 100% der Modulnote Bei bestandener Prüfung wird die Note um eine Teilnotenstufe (z.B. von 2,0 auf 1,7) verbessert, wenn Sie:

1. Mindestens 75% der Hausaufgaben bestanden haben und 2. mindestens 75% der Rechnerübungen erfolgreich absolviert haben.

Eine Note besser als 1,0 wird nicht vergeben.

Zugelassene Hilfsmittel sind ausschließlich Schreib- und Zeichengeräte sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner ohne Kommunikationsfunktion. Schreiben Sie nicht mit Bleistift. Verwenden Sie nicht die Farben Rot oder Grün. Ein Bonus wird nur berücksichtigt, wenn die Prüfung auch ohne ihn bestanden ist.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Jörn Thielecke

---

**Organisatorisches:**

Masterstudium, kann ins Bachelorstudium vorgezogen werden. (Wahl- oder Wahlpflichtfach)

**Online-Angebot**

Aufzeichnung der Vorlesung und Tafelübung

---

**Modulbezeichnung: HF-Schaltungen und Systeme (HFSS)** **5 ECTS**  
(Microwave Circuits and Systems)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek  
Lehrende: Martin Vossiek

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

HF-Schaltungen und Systeme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)  
HF-Schaltungen und Systeme Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Assistenten)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Halbleiterbauelemente
- Passive Bauelemente
- Elektromagnetische Felder I
- Hochfrequenztechnik

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Hochfrequenztechnik  
Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten

---

**Inhalt:**

Nach einer einleitenden Übersicht über aktive Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik werden die Grundlagen nichtlinearer Schaltungen behandelt. Auf dieser Basis werden resistive und parametrische Mischer sowie Detektoren und Frequenzvervielfacher mit Schottky- und Varaktor-Dioden vorgestellt und beispielhafte Schaltungen besprochen. Im nächsten Abschnitt werden Mikrowellenverstärker mit Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren für kleine und mittlere Leistungen sowie Klystron- und Wanderfeldröhrenverstärker für hohe Leistungen mit ihrem konstruktiven Umfeld vorgestellt und Schaltungsausführungen analysiert. Ausgehend von den allgemeinen Schwingbedingungen werden dann Zweipol- und Vierpol-Oszillatoren in ihrer Funktionsweise dargestellt und Berechnungsverfahren angegeben. Neben Tunnel-Dioden- und Transistor-Oszillatoren werden auch Laufzeit-Halbleiter-Systeme in Form von Gunn-Elementen und IMPATT-Dioden sowie Laufzeit-Röhren behandelt. Verfahren zur passiven und aktiven Frequenzstabilisierung, komplexere Zusammenschaltungen von aktiven und nichtlinearen Komponenten und eine Darstellung der Einsatzbereiche von aktiven/nichtlinearen Elementen in HF-Systemen runden die Lehrveranstaltung ab.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben spezialisiertes und vertieftes Wissen über den Umgang mit aktiven und nichtlinearen Bauelementen der Hochfrequenztechnik
- können physikalische Prinzipien und deren technische Umsetzung zur Realisierung von Hochfrequenz-Mischern, Detektoren, Vervielfachern, Verstärkern und Oszillatoren anwenden.
- sind in der Lage, die Schaltungen der genannten HF-Komponenten eigenständig zu analysieren, zu konzipieren und zu entwickeln.
- können hochfrequenten Eigenschaften von aktiven und nichtlinearen Schaltungen berechnen, darstellen und bewerten.

**Literatur:**

B. Razavi, "RF Microelectronics", 2. Auflage Prentice Hall 2011  
Zinke, O., Brunswig, H., "Hochfrequenztechnik", Band 2, Springer, Berlin, 5. Auflage, 1999.  
Voges, E., "Hochfrequenztechnik", 3. Auflage, Hüthig, 2004.  
Bächtold, W., "Mikrowellentechnik", Vieweg, Braunschweig, 1999.  
Bächtold, W., "Mikrowellenelektronik", Vieweg, Braunschweig, 2002.  
Maas, S. A., "Nonlinear Microwave and RF Circuits", Artech House, 2. Auflage, 2003.  
Pozar, D. M., "Microwave Engineering", 4. Auflage Wiley 2011.

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

HF-Schaltungen und Systeme (Prüfungsnummer: 62201)

(englische Bezeichnung: Microwave Circuits and Systems)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Martin Vossiek

---

### Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

**Modulbezeichnung:** Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (HBEL\_MESS) **5 ECTS**  
(Semiconductor and Device Measurement Techniques)

Modulverantwortliche/r: Tobias Dirnecker

Lehrende: Sven Berberich

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Sven Berberich)

Übung zu Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (SS 2021, Übung, 1 SWS, Sven Berberich)

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Basiswissen zur Physik (Abitur) notwendig
- Grundkenntnisse zu Halbleiterbauelementen (z.B. Präsenzvorlesung „Halbleiterbauelemente“ oder vhb-Vorlesung „Halbleiterbauelemente“)

### Inhalt:

Im Modul Halbleiter- und Bauelementemesstechnik werden die wichtigsten Messverfahren, die zur Charakterisierung von Halbleitern und von Halbleiterbauelementen benötigt werden, behandelt. Zunächst wird die Messtechnik zur Charakterisierung von Widerständen, Dioden, Bipolartransistoren, MOS-Kondensatoren und MOS-Transistoren behandelt. Dabei werden die physikalischen Grundlagen der jeweiligen Bauelemente kurz wiederholt. Im Bereich Halbleitermesstechnik bildet die Messung von Dotierungs- und Fremdatomkonzentrationen sowie die Messung geometrischer Dimensionen (Schichtdicken, Linienbreiten) den Schwerpunkt.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

erklären physikalische und elektrische Halbleiter- und Bauelementemess- und Analysemethoden  
vergleichen die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der verschiedenen Verfahren

*Analysieren*

analysieren, welches Verfahren für welche Fragestellung geeignete ist

*Evaluiieren (Beurteilen)*

bewerten die mit den unterschiedlichen Verfahren erzielten Messergebnisse

### Literatur:

- Vorlesungsskript
- Dieter K. Schroder: Semiconductor Material and Devices Characterization, Wiley-IEEE, 2006
- W.R. Runyan, T.J. Shaffner: Semiconductor Measurements and Instrumentations, McGraw-Hill, 1998
- A.C. Diebold: Handbook of Silicon Semiconductor Metrology, CRC, 2001

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Halbleiter- und Bauelementemesstechnik\_ (Prüfungsnummer: 62101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tobias Dirnecker

---

**Modulbezeichnung:** Hardware-Beschreibungssprache VHDL (VHDL-D) 2.5 ECTS  
(Hardware Description Language VHDL)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Frickel  
Lehrende: Jürgen Frickel

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.   | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch             |

**Lehrveranstaltungen:**

Hardware-Beschreibungssprache VHDL (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Jürgen Frickel)

**Inhalt:**

Vorlesung mit integrierter Rechnerübung zur Syntax und zur Anwendung der Hardware-Beschreibungssprache VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) nach dem Sprachstandard IEEE 1076-1987 und 1076-1993, Anwendung von VHDL zum Entwurf von FPGAs in der Praxis.

- Konzepte und Konstrukte der Sprache VHDL
- Beschreibung auf Verhaltens- und Register-Transfer-Ebene
- Simulation und Synthese auf der Gatterlogik-Ebene
- Verwendung professioneller Software-Tools (Xilinx Vivado)
- Vorlesung mit integrierten Rechner-Übungen (Labs)
- Kursmaterial ist englisch-sprachig, die Vorlesungssprache deutsch

Zielgruppe sind Hörer aller Fachrichtungen, die sich mit dem Entwurf, Simulation und Synthese digitaler Systeme und Schaltungen beschäftigen wollen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studierenden können Begriffe und Definitionen einer Hardware-Beschreibungssprache (hier VHDL) darlegen.

*Verstehen*

Die Studierenden verstehen den Zusammenhang bzw. die Transformation zwischen einer Hardware-Struktur und deren Abbildung in einer Hardware-Beschreibungssprache in beiden Richtungen.

*Analysieren*

Die Studierenden klassifizieren ein gewünschtes Systemverhalten, strukturieren dieses in Teilmodule, und realisieren die Teilmodule bzw. das System in der Hardware-Beschreibungssprache.

*Evaluiieren (Beurteilen)*

Die Studierenden schätzen VHDL-Modelle bezüglich des quantitativen und qualitativen Hardware-Aufwandes ein, überprüfen diese gegen vorliegende Randbedingungen (constraints), und vergleichen sie mit alternativen Lösungen.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Die theoretischen Inhalte der Sprache können durch Einsatz eines Simulations- und Synthesewerkzeuges im praktischen Einsatz selbständig verifiziert und deren Verständnis vertieft werden.

*Sozialkompetenz*

Die Studierenden stärken ihre Fähigkeit, vorliegende Aufgabenstellungen in Gruppenarbeit gemeinsam zu lösen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)",

"Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Hardware-Beschreibungssprache VHDL (Prüfungsnummer: 67501)

(englische Bezeichnung: VHDL Hardware Description Language)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabwegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jürgen Frickel

---

### **Organisatorisches:**

**Online-Angebot** Material der LV auf StudOn vorhanden <https://www.studon.fau.de/crs3210037.html>

- Zoom-Live-Meetings für Labs (How-to-Do)
- teilweise Zoom-Live bzw. Video-Aufzeichnungen der Vorlesung.

Für Labs@Home müssen Stud. die verwendete Design-Software auf eigenem Rechner installieren. Stud. bekommen vom LIKE je ein FPGA-Board für Dauer des Semesters leihweise zur Verfügung gestellt. Hilfe bei Labs durch Debuggen/Verbessern von HDL-Code durch Dozent bzw. Tutor.

### **Bemerkungen:**

Anmeldung über StudOn, begrenztes Platzangebot

---

**Modulbezeichnung:** **Hochleistungsstromrichter für die EEV (HSTR)** **5 ECTS**  
(Power Converters in Electrical Power Systems)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther  
Lehrende: Gert Mehlmann

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Hochleistungsstromrichter für die EEV (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Gert Mehlmann)  
Übungen zu Hochleistungsstromrichter für die EEV (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Timo Wagner)

---

**Inhalt:**

In elektrischen Energieversorgungsnetzen aller Spannungsebenen werden immer häufiger leistungselektronische Anlagen und Betriebsmittel zur Versorgung von Abnehmern, zur Integration dezentraler Stromerzeuger (z. B. Windkraftanlagen), zur Kompensation von Blindleistungen, zum Leistungsaustausch zwischen zwei Netzen sowie zur Steuerung des Lastflusses eingesetzt. Sie üben eine starke Rückwirkung auf das Netz und seine Abnehmer durch Verzerrung der Ströme und Spannungen und damit verbundene Blindleistungen aus. Ihr Einsatz muss daher sorgfältig geplant werden. Grundlage dafür sind die stationären Betriebsvorgänge in Drehstromsystemen mit leistungselektronischen Betriebsmitteln (Stromrichtersysteme) und ihre charakteristischen Kenngrößen, deren analytische Berechnung gezeigt wird

- Netzgeführte Stromrichter: Dreipulsige Elementarstromrichter - sechspulsige Stromrichter - zwölfpulsige Stromrichter - höherpulsige Stromrichter
- Beschreibung von Stromrichtersystemen im Zustandsraum: Berechnung des stationären Betriebes als periodische Folge von Schaltvorgängen im Zustandsraum - Resonanz in sechspulsigen Stromrichtersystemen - stationärer Betrieb zwölfpulsiger Stromrichtersysteme
- Netzgeführte Drehstromsteller: Gesteuerte Drehstromsteller - Einfluss des Nullsystems auf den Stellerbetrieb - dynamische Reihen- und Parallelkompensation - Resonanzen und ihre Vermeidung
- Selbstgeführte Stromrichter: Grundsaltungen - Erzeugung der Ausgangsspannungen von Spannungsumrichtern - stationärer Betrieb im Drehstromnetz - vollständige Lastflusssteuerung - Resonanzen und ihre Vermeidung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verstehen die stationären Betriebsvorgänge in Drehstromsystemen mit leistungselektronischen Betriebsmitteln (Stromrichtersysteme).
- analysieren und bewerten unterschiedliche Varianten von Stromrichterschaltungen und deren Verschaltung mit dem Drehstromsystem
- wenden Verfahren zur Berechnung und Bewertung der charakteristischen Kenngrößen typischer Schaltungsvarianten an.
- entwickeln ausgehend von dreipulsigen Elementarstromrichtern Verfahren zur Berechnung höherpulsiger Stromrichter und von dynamischen Kompensationsanlagen im Zustandsraum.

**Literatur:**

Herold, G.: Elektrische Energieversorgung V. Stromrichter in Drehstromnetzen. Wilburgstetten: J. Schlembach Fachverlag, 2009

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Mas-



ter of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Hochleistungsstromrichter für die Elektrische Energieversorgung\_ (Prüfungsnummer: 62301)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Matthias Luther

---

**Organisatorisches:**

Grundlagen der elektrischen Energieversorgung für das Verständnis nötig.

**Modulbezeichnung:** Hochspannungstechnik (HT) 5 ECTS  
(High Voltage Engineering)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther

Lehrende: Dieter Braisch

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Hochspannungstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dieter Braisch)

Übungen zu Hochspannungstechnik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Stephan Müller)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik

Grundlagen der elektrischen Energieversorgung

#### Inhalt:

"Hochspannungstechnik" vermittelt einen Einblick in die physikalischen und technischen Grundlagen der Hochspannungstechnik. Darüber hinaus soll die Fähigkeit vermittelt werden, die sich aus der Spannungsbelastung der Betriebsmittel ergebende elektrische Beanspruchung der Isolierstoffe, qualitativ zu bewerten und quantitativ zu ermitteln. Hierzu werden die physikalischen Vorgänge beim Durchschlag in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen näher betrachtet und es werden analytische und numerische Berechnungsverfahren vermittelt, mit deren Hilfe Grundlagen zur Konstruktion und Wahl der Isolierstoffe abgeleitet werden können. Abschließend werden Verfahren zur Hochspannungserzeugung und die Hochspannungsmess- und Prüftechnik vorgestellt.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die physikalischen und technischen Grundlagen der Hochspannungstechnik
- wenden verschiedene Verfahren zur Berechnung elektrischer Felder an
- analysieren und bewerten konstruktive Problemstellungen und die sich ergebenden Beanspruchungen
- verstehen die Grundlagen und die physikalischen Hintergründe der elektrischen Festigkeit verschiedener Isolierstoffe
- entwickeln mit diesen Erkenntnissen und dem Wissen um die physikalischen Vorgänge bei einem Durchschlag in unterschiedlichen Isoliermedien neue konstruktive und materialtechnische Lösungen
- analysieren die Ursachen von Überspannungen in Hochspannungsanlagen
- unterscheiden Verfahren zur Hochspannungserzeugung
- verstehen die grundlegenden Verfahren der Hochspannungsprüftechnik

#### Literatur:

Hilfsblätter

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Hochspannungstechnik\_ (Prüfungsnummer: 62401)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)  
1. Prüfer: Matthias Luther

---

**Organisatorisches:**

-

**Modulbezeichnung:** Image and Video Compression (IVC) **5 ECTS**  
(Image and Video Compression)

Modulverantwortliche/r: André Kaup

Lehrende: Fabian Brand, André Kaup

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Image and Video Compression (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, André Kaup)

Übung Image and Video Compression (SS 2021, Übung, 1 SWS, Fabian Brand)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Modul „Signale und Systeme II“ und das Modul „Nachrichtentechnische Systeme“

**Inhalt:**

**Multi-Dimensional Sampling**

Sampling theorem revisited, 2D sampling, spatiotemporal sampling, motion in 3D sampling

**Entropy and Lossless Coding**

Entropy and information, variable length codes, Huffman coding, unary coding, Golomb coding, arithmetic coding

**Statistical Dependency**

Joint entropy and statistical dependency, run-length coding, fax compression standards

**Quantization**

Rate distortion theory, scalar quantization, Lloyd-Max quantization, entropy coded scalar quantization, embedded quantization, adaptive quantization, vector quantization

**Predictive Coding**

Lossless predictive coding, optimum 2D linear prediction, JPEG-LS lossless compression standard, differential pulse code modulation (DPCM)

**Transform Coding**

Principle of transform coding, orthonormal transforms, Karhunen-Loève transform, discrete cosine transform, bit allocation, compression artifacts

**Subband Coding**

Principle of subband coding, perfect reconstruction property, discrete wavelet transform, bit allocation for subband coding

**Visual Perception and Color**

Anatomy of the human eye, sensitivity of the human eye, color spaces, color sampling formats

**Image Coding Standards**

JPEG and JPEG2000

**Interframe Coding**

Interframe prediction, motion compensated prediction, motion estimation, motion compensated hybrid coding

**Video Coding Standards**

H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 / H.262, H.264 / MPEG-4 AVC, H.265 / MPEG-H HEVC

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- veranschaulichen die mehrdimensionale Abtastung und den Einfluss darauf durch Bewegung im Videosignal
- unterscheiden und bewerten verschiedene Verfahren zur verlustfreien Codierung von Bild- und Videodaten
- verstehen und analysieren Verbundentropie und statistische Abhängigkeiten in Bild- und Videodaten
- berechnen skalare und vektorielle Quantisierer nach unterschiedlichen Optimierungsvorgaben (minimaler mittlerer quadratischer Fehler, entropiecodiert, eingebetteter Quantisierer)
- bestimmen und evaluieren optimale ein- und zwei-dimensionale lineare Prädiktoren

- wenden Prädiktion und Quantisierung sinnvoll in einem gemeinsamen DPCM-System an
- verstehen das Prinzip und die Effekte von Transformations- und Teilbandcodierung für Bilddaten einschließlich optimaler Bitzuteilungen
- beschreiben die Grundzüge der menschlichen visuellen Wahrnehmung für Helligkeit und Farbe
- analysieren Blockschaltbilder und Wirkungsweisen hybrider Coder und Decoder für Videosignale
- kennen die maßgeblichen internationalen Standards aus ITU und MPEG zur Bild- und Videokompression.

The students

- visualize multi-dimensional sampling and the influence of motion within the video signal
- differentiate and evaluate different methods for lossless image and video coding
- understand and analyze mutual entropy and statistical dependencies in image and video data
- determine scalar and vector quantization for different optimization criteria (minimum mean square error, entropy coding, embedded quantization)
- determine and evaluate optimal one-dimensional and two-dimensional linear predictor
- apply prediction and quantization for a common DPCM system
- understand the principle and effects of transform and subband coding for image data including optimal bit allocation
- describe the principles of the human visual system for brightness and color
- analyze block diagrams and the functioning of hybrid coders and decoders for video signals
- know the prevailing international standards of ITU and MPEG for image and video compression.

#### Literatur:

J.-R. Ohm, „Multimedia Communications Technology“, Berlin: Springer-Verlag, 2004

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Image and Video Compression (Prüfungsnummer: 63101)

(englische Bezeichnung: Image and Video Compression)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: André Kaup

---

**Modulbezeichnung:** Information Theory and Coding (ITC) **5 ECTS**  
(Information Theory and Coding)

Modulverantwortliche/r: Ralf Müller  
Lehrende: Ralf Müller

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch             |

**Lehrveranstaltungen:**

Informationstheorie und Codierung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Ralf Müller)  
Übungen zu Informationstheorie und Codierung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Sebastian Lotter)

**Inhalt:**

1. Introduction: binomial distribution, (7,4)-Hamming code, parity-check matrix, generator matrix
2. Probability, entropy, and inference: entropy, conditional probability, Bayes' law, likelihood, Jensen's inequality
3. Inference: inverse probability, statistical inference
4. The source coding theorem: information content, typical sequences, Chebychev inequality, law of large numbers
5. Symbol codes: unique decidability, expected codeword length, prefix-free codes, Kraft inequality, Huffman coding
6. Stream codes: arithmetic coding, Lempel-Ziv coding, Burrows-Wheeler transform
7. Dependent random variables: mutual information, data processing lemma
8. Communication over a noisy channel: discrete memory-less channel, channel coding theorem, channel capacity
9. The noisy-channel coding theorem: jointly-typical sequences, proof of the channel coding theorem, proof of converse, symmetric channels
10. Error-correcting codes and real channels: AWGN channel, multivariate Gaussian pdf, capacity of AWGN channel
11. Binary codes: minimum distance, perfect codes, why perfect codes are bad, why distance isn't everything
12. Message passing: distributed counting, path counting, low-cost path, min-sum (=Viterbi) algorithm
13. Exact marginalization in graphs: factor graphs, sum-product algorithm
14. Low-density parity-check codes: density evolution, check node degree, regular vs. irregular codes, girth
15. Lossy source coding: transform coding and JPEG compression
- 
1. Einleitung: Binomialverteilung, (7,4)-Hamming-Code, Paritätsmatrix, Generatormatrix
2. Wahrscheinlichkeit, Entropie und Inferenz: Entropie, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sches Gesetz, Likelihood, Jensen'sche Ungleichung
3. Inferenz: Inverse Wahrscheinlichkeit, statistische Inferenz
4. Das Quellencodierungstheorem: Informationsgehalt, typische Folgen, Tschebyschev'sche Ungleichung, Gesetz der großen Zahlen
5. Symbolcodes: eindeutige Dekodierbarkeit, mittlere Codewortlänge, präfixfreie Codes, Kraft'sche Ungleichung, Huffmancodierung
6. Stromcodes: arithmetische Codierung, Lempel-Ziv-Codierung, Burrows-Wheeler-Transformation
7. Abhängige Zufallsvariablen: Transinformation, Datenverarbeitungslemma
8. Kommunikation über gestörte Kanäle: diskreter gedächtnisloser Kanal, Kanalcodierungstheorem, Kanalkapazität
9. Das Kanalcodierungstheorem: verbundtypische Folgen, Beweis des Kanalcodierungstheorems, Beweis des Umkehrsatzes, symmetrische Kanäle
10. Fehlerkorrigierende Codes und reale Kanäle: AWGN-Kanal, mehrdimensionale Gauß'sche WDF, Kapazität des AWGN-Kanals

11. Binäre Codes: Minimaldistanz, perfekte Codes, Warum perfekte Codes schlecht sind, Warum Distanz nicht alles ist
12. Nachrichtenaustausch: verteiltes Zählen, Pfadzählen, günstigster Pfad, Minimumsummenalgorithmus
13. Exakte Marginalisierung in Graphen: Faktorgraph, Summenproduktalgorithmus
14. LDPC-Codes: Dichteevolution, Knotenordnung, reguläre und irreguläre Codes, Graphumfang
15. Verlustbehaftete Quellencodierung: Transformationscodierung und JPEG-Kompression

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

The students apply Bayesian inference to problems in both communications and everyday's life.  
 The students explain the concept of digital communications by means of source compression and forward-error correction coding.  
 For the design of communication systems, they use the concepts of entropy and channel capacity.  
 They calculate these quantities for memoryless sources and channels.  
 The students proof both the source coding and the channel coding theorem.  
 The students compare various methods of source coding with respect to compression rate and complexity.  
 The students apply source compression methods to measure mutual information.  
 The students factorize multivariate functions, represent them by graphs, and marginalize them with respect to various variables.  
 The students explain the design of error-correcting codes and the role of minimum distance.  
 They decode error-correcting codes by means of maximum-likelihood decoding and message passing.  
 The students apply distributed algorithms to problems in both communications and everyday's life.  
 The students improve the properties of low-density parity-check codes by widening the girth and/or irregularity in the degree distribution.  
 The students transform source images into the frequency domain to improve lossy compression.  
 The language of instruction is either German (summer) or English (winter). The textbook used is in English.

–

Die Studierenden wenden Bayes'sche Inferenz auf Probleme in der Nachrichtentechnik und im Alltagsleben an.  
 Die Studierenden erklären die konzeptuelle Trennung von digitaler Übertragung in Quellen- und Kanalcodierung.  
 Kommunikationssysteme entwerfen sie unter Betrachtung von Entropie und Kanalkapazität.  
 Sie berechnen diese Größen für gedächtnislose Quellen und Kanäle.  
 Die Studierenden beweisen sowohl das Quellen- als auch das Kanalcodierungstheorem.  
 Die Studierenden vergleichen verschiedenartige Quellencodierungsverfahren hinsichtlich Komplexität und Kompressionsrate.  
 Die Studierenden verwenden Quellencodierverfahren zur Messung von Transinformation.  
 Die Studierenden faktorisieren Funktionen mehrerer Veränderlicher, stellen diese als Graph dar und marginalisieren sie bezüglich mehrerer Veränderlicher.  
 Die Studierenden erklären den Entwurf von Kanalcodes und den Einfluss der Minimaldistanz.  
 Sie decodieren Kanalcodes gemäß maximaler Likelihood und Nachrichtenaustausch.  
 Die Studierenden wenden verteilte Algorithmen auf Probleme der Nachrichtentechnik und des Alltagslebens an.  
 Die Studierenden verbessern die Eigenschaften von LDPC-Codes durch Erhöhung des Umfangs und/oder durch irreguläre Knotenordnungsverteilungen.  
 Die Studierenden transformieren Bildquellen zur Verbesserung verlustbehafteter Kompression in den Frequenzbereich.  
 Die Unterrichtssprache ist entweder Deutsch (Sommer) oder Englisch (Winter). Das verwendete Lehrbuch ist in englischer Sprache.

#### **Literatur:**

MacKay, D.: Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Information Theory and Coding / Informationstheorie und Codierung (Prüfungsnummer: 36011)

(englische Bezeichnung: Information Theory and Coding)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache abhängig von der Wahl des/der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ralf Müller

---

### **Bemerkungen:**

Schlüsselwörter: ASC



**Modulbezeichnung:** Integrierte Navigationssysteme (NavSys) **5 ECTS**  
(Integrated and Embedded Navigation Systems)

Modulverantwortliche/r: Jörn Thielecke  
Lehrende: Jörn Thielecke

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Integrierte Navigationssysteme (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Jörn Thielecke)  
Übung Integrierte Navigationssysteme (SS 2021, Übung, 1 SWS, Jörn Thielecke)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Keine formalen Voraussetzungen, geeignet für Masterstudium, grundlegende Kenntnisse erforderlich in: linearer Algebra, Physik, Signal- & Systemtheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie.

**Inhalt:**

**1. Überblick**

- Von der Astronavigation zur Navigation mit Mikroelektronik
- Messprinzipien & Positionsberechnung (Standlinien/-flächen)
- Begriffsdefinitionen (s. US Federal Radionavigation Plan), Genauigkeit, Verfügbarkeit, Verlässlichkeit, Integrität, etc.
- Systematische Strukturierung des Gebiets: siehe 2. bis 7.

**2. Positions- und Lagebestimmung**

- Funkausbreitung und Funkortung (Beispiel WLAN)
- Fingerabdruckverfahren
- Lokalisierung mit Markovketten

**3. Koppelnavigation (Tracking) mittels Trägheitsnavigation**

- Koordinatensysteme und ihre Einsatzgebiete
- Mathematische Grundlagen, z.B. Quaternionen, Corioliseffekt
- Strapdown Inertial Navigation Systems
- Sensorprinzipien und Trägheitssensoren
- Computergestützte Lösung der Navigationsgleichungen
- System- und Fehlermodellierung im Zustandsraum
- Das Kalmanfilter und Glättung mittels Retrodiktion

**4. Seiteninformationen: Kinematik und Karten (kurze Übersicht)**

**5. Landmarken als lokaler Ortsbezug**

- Merkmalsbasierte Ortung z.B. mit Kamera oder UWB
- Partikelfilter und Monte-Carlo-Integration

**6. Integration von Navigationskomponenten: Sensordatenfusion**

- Fusionsarchitekturen: Beispiel GPS & Trägheitsnavigation

**7. Einbettung von Navigationssystemen**

- Assisted GPS oder Location Based Service

Anmerkung: Die Navigationsmethoden werden gleichermaßen anhand von Tafel- und Rechnerübungen (MATLAB) einstudiert

**Lernziele und Kompetenzen:**

1. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, typische Navigationsverfahren hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Einsetzbarkeit zu analysieren, zu bewerten und weiterzuentwickeln.
2. Die Studierenden lernen Navigationsgleichungen selbst aufzustellen, anzuwenden und mit unterschiedlichen Algorithmen auf dem Computer zu lösen.
3. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Herausforderungen bei der Integration unterschiedlicher Teilsysteme zu einem Navigationssystem und der Einbettung von Navigationssystemen in übergeordnete Systeme

**Literatur:**

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Integrierte Navigationssysteme (Prüfungsnummer: 61011)

(englische Bezeichnung: Integrated and Embedded Navigation Systems)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Bei bestandener Prüfung wird die Note um eine Teilnotenstufe (z.B. von 2,0 auf 1,7) verbessert, wenn Sie mindestens 75% der Hausaufgaben einschließlich der Rechnerübungen erfolgreich absolviert haben. Eine Note besser als 1,0 wird nicht vergeben.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörn Thielecke

---

**Organisatorisches:****Online-Angebot**

- Vorlesungs- und Übungsaufzeichnung wird auf StudOn für angemeldete Teilnehmer bereitgestellt (Zugang beschränkt auf Kursteilnehmer!)
- Weiteres StudOn-Angebot vorhanden

**Bemerkungen:**

Auskünfte bei Thielecke (09131/85 25-118, joern.thielecke@fau.de)

Masterstudium (Wahlfach oder Wahlpflichtfach).

---

**Modulbezeichnung: Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (ISF)** **5 ECTS**  
(Integrated Circuits for Wireless Technologies)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel

Lehrende: Robert Weigel, Timo Mai

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Christopher Söll)  
Übungen zu Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Timo Mai)

---

**Inhalt:**

- Transceiver-Architekturen
- Hochfrequenzaspekte
- Transistoren und Technologien
- Passive Bauelemente und Netzwerke
- Rauscharme Vorverstärker
- Mischer
- Oszillatoren
- Phasenregelschleifen und Synthesizer
- Messtechnische Grundlagen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Den Aufbau sowie Vor- und Nachteile von Transceiver-Architekturen zu verstehen
  - Hochfrequenzaspekte von Transistoren und Schaltungen zu analysieren
  - Geeignete Integrationstechnologien auszuwählen
  - Passive Bauelemente und Netzwerke zu verstehen und anzuwenden
  - Schaltungstopologien rauscharmer Vorverstärker, Mischer, Oszillatoren anzuwenden und zu analysieren
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (Prüfungsnummer: 62601)

(englische Bezeichnung: Integrated Circuits for Wireless Technologies)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Robert Weigel



**Modulbezeichnung:** Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung (IEU) **5 ECTS**  
(National and International Electricity Industry)

Modulverantwortliche/r: Martin Konermann  
Lehrende: Martin Konermann

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Martin Konermann)  
Übung zu Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Assistenten)

**Inhalt:**

Wie versorgt sich die wachsende Weltbevölkerung heute und in der Zukunft mit Energie? Welche globalen Auswirkungen haben die Klimagase (u.a. CO<sub>2</sub>) auf das Weltklima? Welche Lösungsbeiträge ergeben sich aus dem Einsatz von regenerativen Energieformen und welche technischen Herausforderungen sind dabei zu bewältigen? Wie funktioniert die Energieversorgung in Deutschland? Wie ist die deutsche Elektrizitätswirtschaft aufgebaut? Wie sind die Strukturen der internationalen Elektrizitätsversorgung? Dies sind die Fragestellungen, die im ersten Teil der Vorlesung analysiert werden. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die betriebswirtschaftlichen Aspekte der Energiewirtschaft behandelt und die wesentlichen Zusammenhänge der Unternehmensführung dargestellt. Wie kann die Wirtschaftlichkeit einer Investition berechnet werden? Welche kaufmännischen Funktionen werden bei der Unternehmensführung benötigt? Bilanz und GuV - wofür braucht man das, was kann man daraus über ein Unternehmen erfahren? Was muss man als Ingenieur wissen, um die Arbeiten der Kaufleute verstehen zu können? Diese Zusammenhänge werden dargestellt und anhand von Praxisbeispielen erläutert.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der Weltenergiewirtschaft
- erläutern den Zusammenhang von Klimagasen und regenerativen Energieerzeugung
- kennen die Strukturen der internationalen Gaswirtschaft
- analysieren die Elektrizitätswirtschaft in Deutschland
- verstehen die aktuellen Herausforderungen der deutschen Energiewirtschaft insb. durch die Energiewende
- beschreiben die Grundlagen der Internationalen Elektrizitätswirtschaft
- verstehen die Hintergründe Strategieentwicklung
- kennen die im Bereich der Energiewirtschaft üblichen Organisationsstrukturen
- erläutern die kaufmännischen Funktionen in Unternehmen
- wenden die Grundlagen der Investitionsrechnung auf praxisnahe Beispiele an
- beschreiben die Grundlagen der Unternehmensbewertung und wenden diese an
- erklären und berechnen für die Bilanzanalyse wichtige Kenngrößen

**Literatur:**

Müller, Leonhard: Handbuch der Elektrizitätswirtschaft. Berlin: Springer, 2. Auflage 2001  
Alle gezeigten Folien werden als Kopie zur Verfügung gestellt.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und

Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Internationale Energiewirtschaft und Unternehmensführung (Prüfungsnummer: 63211)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Martin Konermann

---

---

**Modulbezeichnung: Kanalcodierung (KaCo)** **5 ECTS**  
(Channel Coding)

Modulverantwortliche/r: Clemens Stierstorfer  
Lehrende: Clemens Stierstorfer

---

|                        |                       |                               |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS)  |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch und Englisch |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Tutorial for Channel Coding (SS 2021, Übung, 1 SWS, Clemens Stierstorfer)  
Channel Coding (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Clemens Stierstorfer)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Es ist hilfreich, wenn die Studierenden die erlernten Algorithmen in eine Programmiersprache (C, Matlab usw.) umsetzen können.

It would be very helpful if the participants can implement the specified algorithms into a programming language (C, Matlab, etc.).

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Digital Communications  
Information Theory and Coding

---

**Inhalt:**

1 Introduction and Motivation 1.1 Definition, Related Fields 1.2 Basic Principles 1.2.1 Schemes 1.2.2 How to Add Redundancy 1.2.3 Applications 1.3 Historical Notes  
2 Fundamentals of Block Coding 2.1 General Assumptions 2.2 Transmission Channels 2.2.1 Discrete-Time AWGN Channel 2.2.2 Binary Symmetric Channel (BSC) 2.2.3 Channels with Memory 2.3 Motivation for Coding 2.4 Fundamentals of Block Coding 2.4.1 Code and Encoding 2.4.2 Decoding  
3 Introduction to Finite Fields I 3.1 Group 3.1.1 Orders of Elements and Cycles 3.1.2 Subgroups, Cosets 3.2 Field 3.3 Vector Spaces  
4 Linear Block Codes 4.1 Generator Matrix 4.2 Distance Properties 4.3 Elementary Operations 4.4 Parity-Check Matrix 4.5 Dual Codes 4.6 Syndrome Decoding 4.7 Error Probability and Coding Gain 4.7.1 Error Detection 4.7.2 Error Correction - BMD 4.7.3 Error Correction - ML Decoding 4.7.4 Coding Gain 4.7.5 Asymptotic Results 4.8 Modifications of Codes 4.9 Bounds on the Minimum Distance 4.10 Examples for Linear Block Codes 4.10.1 Binary Hamming Codes ( $q=2$ ) 4.10.2 Simplex Codes 4.10.3 Ternary Golay Code 4.10.4 Reed-Muller Codes  
5 Linear Cyclic Codes 5.1 Modular Arithmetic 5.2 Generator Polynomial 5.3 Parity-Check Polynomial 5.4 Dual Codes 5.5 Discrete Systems over  $F_q$  5.6 Encoders for Cyclic Codes 5.6.1 Generator Matrix 5.6.2 Non-Systematic Encoding 5.6.3 Systematic Encoding 5.6.4 Systematic Encoding Using  $h(x)$  5.7 Syndrome Decoding 5.7.1 Syndrome 5.7.2 Decoding Strategies 5.8 Examples for Linear Cyclic Block Codes 5.8.1 Repetition Code and Single Parity-Check Code 5.8.2 Binary Hamming Codes 5.8.3 Simplex Codes 5.8.4 Golay Codes 5.8.5 CRC Codes  
6 Introduction to Finite Fields II 6.1 Extension Fields 6.2 Polynomials over Finite Fields 6.3 Primitive Element 6.4 Existence of Finite Fields 6.5 Finite Fields Arithmetic 6.6 Minimal Polynomials, Conjugate Elements, and Cyclotomic Cosets 6.7 Summary of Important Properties of Finite Fields 6.8 (Discrete) Fourier Transform over Finite Fields  
7 BCH and RS Codes 7.1 The BCH Bound 7.2 Reed-Solomon Codes 7.3 BCH Codes 7.4 Algebraic Decoding of BCH Codes and RS Codes 7.4.1 Basic Idea 7.4.2 The Berlekamp-Massey Algorithm 7.5 Application: Channel Coding for CD and DVD 7.5.1 Error Correction for the CD 7.5.2 Error Correction for the DVD  
8 Convolutional Codes 8.1 Discrete Systems over  $F$  8.2 Trellis Coding 8.3 Encoders for Convolutional Codes 8.4 (Optimal) Decoding of Convolutional Codes 8.4.1 Maximum-Likelihood Sequence Estimation (MLSE) 8.4.2 Maximum A-Posteriori Symbol-by-Symbol Estimation  
9 Codes with Iterative Decoding 9.1 State of the Art 9.2 Preliminaries 9.2.1 Check Equations 9.2.2 Repetition Code, Parallel Channels 9.2.3 Log-Likelihood Ratios (LLR) 9.3 Turbo Codes 9.4 LDPC Codes

## Lernziele und Kompetenzen:

Das Modul Kanalcodierung umfasst eine umfassende Einführung in die Grundlagen der algebraischen, fehlerkorrigierenden Blockcodes sowie einen Einstieg in die Thematik der Faltungscodes. Iterativ decodierte Codeschemata wie Turbo-Codes und LDPC-Codes werden ebenfalls eingeführt. Im Einzelnen sind die Inhalte oben aufgeführt.

Die Studierenden definieren die Problematik der Kanalcodierung, grenzen sie von anderen Codierverfahren (z.B. der Quellencodierung) ab und kennzeichnen die unterschiedlichen Ansätze zur Fehlerkorrektur und -erkennung. Sie nennen Beispiele für Einsatzgebiete von Kanalcodierung und geben einen Überblick über die historische Entwicklung des Fachgebiets.

Die Studierenden erstellen Übertragungsszenarien für den Einsatz von Kanalcodierung bestehend aus Sender, Übertragungskanal und Empfänger und beachten dabei die Grundannahmen beim Einsatz von Blockcodes bzw. der Modellierung der Kanäle. Sie formulieren mathematische Beschreibungen der Encodierung sowie der optimalen Decodierung bzw. suboptimaler Varianten.

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen fehlerkorrigierender linearer Blockcodes, beschreiben diese mathematisch korrekt mittels Vektoren und Matrizen über endlichen Körpern und implementieren und bewerten zugehörige Encoder- und Decoderstrukturen insbesondere Syndromdecoder. Dabei modifizieren sie Generatormatrizen, ermitteln Prüfmatrizen und erstellen Syndromtabellen. Sie schätzen die minimale Hammingdistanz von Codes mittels (asymptotischer) Schranken ab und können den erzielbaren Codegewinn erläutern. Sie kennen und benutzen beispielhaften Codefamilien (z.B. Hamming-Codes, Simplex-Codes, Reed-Muller-Codes).

Die Studierenden erkennen die Vorteile zyklischer linearer Blockcodes und beschreiben diese mit Polynom über endlichen Körpern. Sie nutzen die Restklassenrechnung bzgl. Polynomen zur Umsetzung systematischer Encoder und zur Realisierung von Syndromdecodern mittels Schieberegisterschaltungen. Sie kennen beispielhafte Codefamilien.

Die Studierenden nutzen Primkörper, Erweiterungskörper, Minimalpolynome und Kreisteilungsklassen sowie die Spektraldarstellung über endlichen Körpern zur Realisierung von BCH- und Reed-Solomon-Codes gemäß der BCH-Schranke. Sie verstehen die Grundlagen der Decodierung von BCH- und Reed-Solomon-Codes insbesondere des Berlekamp-Massey-Algorithmus. Sie skizzieren und erläutern die Kanalcodierkonzepte von CD und DVD.

Die Studierenden erklären die Unterschiede von Faltungscodes und Blockcodes, skizzieren anhand von tabellierten Generatorpolynomen zugehörige Encoder und erläutern diese. Sie erklären die Funktionsweise des optimalen Decoders (MLSE), demonstrieren diese beispielhaft und vergleichen sie mit symbolweiser Decodierung (MAPSE).

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der iterativen Decodierung, insbesondere wenden sie die Grundlagen des Information Combining zur Kombination von verschiedenen Beobachtungen an. Sie verstehen die Bedeutung von Log-Likelihood-Ratios bei iterativen Decodieruvorgängen und berechnen diese. Sie skizzieren die Grundlegenden Encoder- und Decoderstrukturen von Turbo-Codes und die Grundzüge der Codierung mit LDPC-Codes u.a. der Decodierung mittels Belief Propagation.

Die Vorlesung erfolgt wechselweise auf Deutsch oder Englisch (Winter/Sommer). Die zur Verfügung gestellten Unterlagen sind ausschließlich in Englisch gehalten. Die Studierenden verwenden entweder die englischen Fachtermini sicher oder kennen diese und drücken sich sicher mit den entsprechenden deutschen Fachbegriffen aus.

Die Umsetzung der angegebenen Algorithmen in eine Programmiersprache (C, Matlab usw.) sollten die Studierenden zu diesem Zeitpunkt des Studiums üblicherweise beherrschen. Übungen hierzu bleiben der Eigeninitiative überlassen.

Students define the problems of channel coding, how to distinguish it from other coding methods (such as source coding) and how to describe the various different approaches to error correction and detection. They are able to list example application areas of channel coding and give an overview of the historical development of the field. Furthermore, they describe and analyze transmission scenarios for the application of channel coding which consist of transmitter, transmission channel and receiver, taking into account the general assumptions for applying block codes or modeling the channels. They formulate mathematical descriptions of encoding, optimal decoding and sub-optimal methods.

Students illustrate the principles of error-correcting linear block codes and describe them mathematically.



cally using vectors and matrices over finite fields. They implement and analyze corresponding encoder and decoder structures, in particular syndrome decoders, and modify generator matrices, construct test matrices and create syndrome tables. They estimate the minimum Hamming distance of codes using (asymptotic) bounds and are able to explain the coding gain that can be achieved in individual cases. They analyze and use example code families (e.g. Hamming codes, simplex codes, Reed-Muller codes).

Students explain the advantages of cyclic linear block codes and how to describe them with polynomials over finite fields. They apply polynomial modular arithmetic to implement systematic encoders and realize syndrome decoders using shift register circuits. They know and use exemplary code families. Students use prime fields, extension fields, minimal polynomials and cyclotomic cosets, and spectral representation over finite fields to implement BCH and Reed-Solomon codes using the BCH bound. They understand the foundations of decoding BCH and Reed-Solomon codes, in particular the Berlekamp-Massey algorithm, and how to sketch and explain the channel coding concepts of CDs and DVDs. Students are able to describe the differences between convolutional codes and block codes, to sketch the respective encoders based on tabulated generator polynomials and to explain them. They are able to explain how optimal decoders (MLSE) work using examples and compare them with symbol-by-symbol decoding (MAPSE).

Students sketch the foundations of iterative decoding. In particular, they apply methods of information combining to combine different observations. They use and calculate log-likelihood ratios in iterative decoding processes, sketch the basic encoding and decoding structures of turbo codes and the basics of coding using LDPC codes (including decoding using belief propagation).

The lecture is held alternately in German or English (winter / summer). The documents provided are only in English. Students are able to use the English technical terms correctly or know them and are able to express themselves using the respective technical terms in German.

Students should usually be able to convert the algorithms specified into a programming language (C, Matlab, etc.) at this point in their studies. Exercises for this are left to your own initiative.

#### Literatur:

- C. Stierstorfer, R. Fischer, J. Huber: Skriptum zur Vorlesung
- M. Bossert: Kanalcodierung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage, 2013
- M. Bossert: Channel Coding for Telecommunications, John Wiley & Sons, 1999
- B. Friedrichs: Kanalcodierung, Springer Verlag, 1996
- S.B. Wicker: Error Control Systems for Digital Communications and Storage, Prentice-Hall, 1995

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Kanalcodierung (Prüfungsnummer: 62701)

(englische Bezeichnung: Channel Coding)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Erlaubte Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner, ein Blatt Format A4 (oder entsprechende Fläche) mit eigenen, handschriftlichen Notizen; Prüfungssprache abhängig von der Wahl des/der Studenten/-in.

Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Clemens Stierstorfer

---

**Modulbezeichnung:** Kommunikationselektronik (KE) **5 ECTS**  
(Communication Electronics)

Modulverantwortliche/r: Jörg Robert  
Lehrende: Jörg Robert

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Kommunikationselektronik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Robert et al.)  
Übung Kommunikationselektronik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Clemens Neumüller)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Keine formalen Voraussetzungen, grundlegende Kenntnisse im Bereich digitaler Signalverarbeitung werden vorausgesetzt

**Inhalt:**

1. Einleitung
2. Darstellung von Signalen und Spektren
  - Kontinuierliche und diskrete Signale
  - Spektrum eines Signals
  - Unterabtastung und Überabtastung
3. Aufbau und Signale eines Software Defined Radio Systems
  - Blockschaltbild eines Software Defined Radio Systems
  - Basisband- und Trägersignale
  - Empfänger-Topologien
  - Signale in einem Software Defined Radio System
4. Drahtlose Netzwerke
5. Übertragungsstrecke
  - Funkstrecke
  - Antennen
6. Leistungsdaten eines Empfängers
  - Rauschen
  - Nichtlinearität
  - Dynamikbereich eines Empfängers
7. Digital Downconverter
  - CIC-Filter
  - Polyphasen-FIR-Filter
  - Halbband-Filterkaskade
  - Interpolation
8. Demodulation digital modulierter Signale
  - Einführung
  - Demodulation einer GFSK/PAM-Paketsendung

Die Vorlesung Kommunikationselektronik behandelt Aspekte der Schaltungstechnik und der Signalverarbeitung drahtloser Übertragungssysteme, die als sog. "Software Defined Radio" Systeme aufgebaut sind. Als Beispiel dient der Empfänger eines einfachen Telemetrie-Systems, der von der Antenne bis zum Nutzdatenausgang behandelt wird. Schwerpunkte bilden der Aufbau und die Eigenschaften der Hardware des Empfängers sowie die Algorithmen zum Empfang von Telemetrie-Signalen. Dabei wird ein typisches System mit Hilfe eines miniaturisierten Empfängers und einer Verarbeitung mit dem MATLAB-kompatiblen Mathematikprogramm Octave implementiert. Die benötigte Software wird den Studierenden zur Verfügung gestellt.

**Content:**

1. Introduction
2. Signal representation and discrete signals

- a. Continuous and discrete signals
- b. Signal spectrum
- c. Downsampling and upsampling
- 3. Structure and signals of a Software Defined Radio
  - a. Block diagram of a Software Defined Radio
  - b. Base band signals and carrier signals
  - c. Receiver topologies
  - d. Signals in a Software Defined Radio
- 4. Wireless networks
- 5. Transmission path
  - a. Radio link
  - b. Antennas
- 6. Performance data of a receiver
  - a. Noise
  - b. Nonlinearities
  - c. Dynamic range of a receiver
- 7. Digital Down Converter
  - a. CIC filter
  - b. Polyphase FIR filter
  - c. Halfband filter cascade
  - d. Interpolation
- 8. Demodulation of digital modulated signals
  - a. Introduction
  - b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

The lecture Communication Electronics deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. A receiver of a simple telemetry system serves as an example, being examined starting from its antenna to the user data output. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program. The required software is provided to the students.

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

1. Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise eines Software Defined Radio (SDR) Systems, d.h. sie verstehen die Funktionsweise der einzelnen Signalverarbeitungsschritte sowie die auftretenden Signale selbst.
2. Die Studierenden analysieren die Leistungsfähigkeit der analogen Komponenten eines SDR Systems und können Verfahren zur Optimierung dieser Komponenten selbständig anwenden.
3. Die Studierenden analysieren die digitalen Verarbeitungsschritte ausgewählter Modulationsarten und können damit selbst die digitale Signalverarbeitung eines SDR Senders und Empfängers erschaffen.
  1. The students will understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students will understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves.
  2. The students analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently.
  3. The students analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

#### **Literatur:**

Skriptum zur Veranstaltung im StudON verfügbar: [https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs\\_117973](https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_117973)

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Kommunikationselektronik (Prüfungsnummer: 27301)

(englische Bezeichnung: Communication Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörg Robert

---

### **Organisatorisches:**

Organisatorisches / Sprache: Skripte: deutsche und englische Vorlesungsfolien Vorlesungssprache: Deutsch Prüfungsrelevante Sprache: Deutsch (Ausnahme: ICT: Prüfungsrelevante Sprache ist Englisch)

**Online-Angebot** Die Video-Aufzeichnungen von Vorlesung und Übung sind auf der StudOn-Seite verlinkt. Das Skript zur Vorlesung sowie die Übungsaufgaben können dort heruntergeladen werden. Zu den geplanten Vorlesungszeiten wird ein Zoom-Meeting für Fragen zu den Inhalten angeboten. Details hierzu werden auf der StudOn-Seite veröffentlicht.

**Modulbezeichnung:** Kommunikationsnetze (KONE) **5 ECTS**  
(Communication Networks)

Modulverantwortliche/r: André Kaup  
Lehrende: André Kaup

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Kommunikationsnetze (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, André Kaup)  
Übung zu Kommunikationsnetze (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Matthias Kränzler)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse über Grundbegriffe der Stochastik

**Inhalt:**

**Hierarchische Strukturen von Netzfunktionen**

OSI-Schichtenmodell, Kommunikation im OSI-Modell, Datenstrukturen, Vermittlungseinrichtungen

**Datenübertragung von Punkt zu Punkt**

Signalverarbeitung in der physikalischen Schicht, synchrones und asynchrones Multiplex, Verbindungsarten

**Zuverlässige Datenübertragung**

Fehlervorwärtskorrektur, Single-Parity-Check-Code, Stop-and-Wait-ARQ, Go-back-N-ARQ, Selective-Repeat-ARQ

**Vielfachzugriffsprotokoll**

Polling, Token Bus und Token Ring, ALOHA, slotted ALOHA, Carrier-Sensing-Verfahren

**Routing**

Kommunikationsnetze als Graphen, Fluten, vollständiger Baum und Hamilton-Schleife, Dijkstra-Algorithmus, Bellman-Ford-Algorithmus, statisches Routing mit Alternativen

**Warteraumtheorie**

Modell und Definitionen, Little's Theorem, Exponentialwarteräume, Exponentialwarteräume mit mehreren Bedienstationen, Halbexponentialwarteräume

**Systembeispiel Internet-Protokoll**

Internet Protokoll (IP), Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP)

**Multimedianeetze**

Klassifikation von multimedialen Anwendungen, Codierung von Multimediaten, Audio- und Video-Streaming, Protokolle für interaktive Echtzeit-Anwendungen (RTP, RTCP), Dienstklassen und Dienstgütegarantien

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verstehen den hierarchischen Aufbau von digitalen Kommunikationsnetzen
- unterscheiden grundlegende Algorithmen für zuverlässige Datenübertragung mit Rückkanal und beurteilen deren Leistungsfähigkeit
- analysieren Protokolle für Vielfachzugriff in digitalen Kommunikationsnetzen und berechnen deren Durchsatz
- unterscheiden Routingverfahren und berechnen optimale Vermittlungswege für beispielhafte Kommunikationsnetze
- abstrahieren und strukturieren Warteräume in Kommunikationsnetzen und berechnen maßgebliche Kenngrößen wie Aufenthaltsdauer und Belegung
- verstehen grundlegende Mechanismen für die verlustlose und verlustbehaftete Codierung von Mediadaten
- kennen die maßgeblichen Standards des Internets für Sicherung, Vermittlung und Transport von digitalen Daten

**Literatur:**

M. Bossert, M. Breitbach, „Digitale Netze“, Stuttgart: Teubner-Verlag, 1999

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze (Prüfungsnummer: 22901)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Communication Networks)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: André Kaup

---

### **Organisatorisches:**

keine Voraussetzungen

**Modulbezeichnung:** **Komponenten optischer Kommunikationssysteme (KOK)** **5 ECTS**  
(Components for Optical Communication Systems)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss  
Lehrende: Bernhard Schmauss

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Komponenten optischer Kommunikationssysteme (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)  
Komponenten optischer Kommunikationssysteme Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Christian Carlowitz)

#### **Empfohlene Voraussetzungen:**

Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse in den Bereichen:

- Halbleiterphysik
- Strahlenoptik
- Photonik

#### **Inhalt:**

Seit Ende der 70er Jahre werden Systeme zur optischen Nachrichtenübertragung eingesetzt. Seit-her haben sich sowohl deren Übertragungskapazität als auch die Reichweite drastisch erhöht. Die so entstandenen optischen Kommunikationsnetze sind al Rückgrat der weltweiten Kommunikationsinfra-struktur zu sehen. Diese Entwicklungen wurden und werden besonders durch Innovationen auf dem Gebiet der Komponenten und Subsysteme ermöglicht. Im Rahmen der Vorlesung wird auf die physikali-schen Grundlagen der wichtigsten Komponenten wie Halbleiterlaser, Modulatoren, Glasfasern, optische Verstärker und Empfangsdioden eingegangen, wobei ein besonderes Augenmerk auf systemrelevante Effekte und Kenngrößen gelegt wird. An Beispielen wird der Einfluss von Komponenteneigenschaften auf die Leistungsmerkmale des Gesamtsystems erläutert. Dabei wird auch auf real eingesetzte oder in Entwicklung befindliche Komponenten und Systeme Bezug genommen.

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen von opto-elektronischen und optischen Bauelemen-ten, die in der optischen Übertragungstechnik eingesetzt werden.
- können die optischen Eigenschaften der Systemkomponenten und deren Beeinflussung durch die gewählten Betriebsparameter beurteilen.
- kennen die verschiedenen Bauelemente und Subsysteme und deren Eigenschaften
- können die Bedeutung linearer und nichtlinearer faseroptischer Effekte und deren Auswirkung auf Systemeigenschaften einschätzen.
- können faseroptische Übertragungssysteme und ihre komponentenabhängigen Eigenschaften analy-sieren.
- beherrschen den grundlegenden Umgang mit Systemsimulationswerkzeugen zur Dimensionierung faseroptischer Übertragungssysteme.

#### **Literatur:**

Agrawal, G.P.: Fiber Optic Communication Systems, Wiley, New York, 1992.  
Voges, E.; Petermann, K.: Optische Kommunikationstechnik, Springer, Berlin, 2002.  
Kaminow, I, Li, T.: Optical Fiber Telecommunications IVA, Academic Press, 2002.  
Kaminow, I, Li, T., Willner, A.: Optical Fiber Telecommunications VA, Academic Press, 2008.

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)



Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Komponenten optischer Kommunikationssysteme\_ (Prüfungsnummer: 24101)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

**Modulbezeichnung:** Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung (KFC) 5 ECTS  
(Polymer Production Technology and Characterisation)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer

Lehrende: Dietmar Drummer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Kunststoff-Fertigungstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, Dietmar Drummer)

Kunststoffcharakterisierung und -analytik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

### Inhalt:

#### ***Inhalt: Kunststoff-Fertigungstechnik***

Die Vorlesung Kunststoff-Fertigungstechnik stellt die Technik zur Fertigung von Kunststoff-Bauteilen und die dafür benötigte Anlagen- und Werkzeugtechnik vor. Dabei wird auch auf die Sensorik, Regelung und Steuerung in Fertigungsprozessen eingegangen.

Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt:

- Maschinen- und Anlagentechnik, Peripherie
- Aufbereitung und Compoundierung von Thermo- und Duroplasten
- Verarbeitungsverfahren (Extrusion, Spritzgießen, reagierende Formmassen)
- Weiterverarbeitungsverfahren
- Werkzeugtechnik: Auslegung und Bauformen (Spritzgießwerkzeuge und Extrusionswerkzeuge)
- Regeln und Steuern in der Kunststoffverarbeitung
- Maßnahmen der Qualitätskontrolle und -sicherung

#### ***Inhalt: Kunststoffcharakterisierung und -analytik***

Die Vorlesung Kunststoffcharakterisierung und -analytik behandelt die verschiedenen Verfahren zur Analyse und Charakterisierung von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen. Nach einer Einführung werden die Charakterisierungsmethoden für die verschiedenen Eigenschaftsspektren von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen erläutert.

Diese sind insbesondere:

- Rheologisches Verhalten
- Mechanisches Verhalten
- Thermisches Verhalten
- Elektrisches Verhalten
- Optisches Verhalten
- Verhalten gegen Umwelteinflüsse
- Prüfverfahren für Schaumstoffe
- Prüfverfahren für Duroplaste

Die Vorlesung schließt mit je einer Einheit zur Computertomographie und zur Mikroskopie. Diese Techniken werden unter besonderer Berücksichtigung der Analyse von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen erläutert.

### Lernziele und Kompetenzen:

#### ***Lernziele und Kompetenzen: Kunststoff-Fertigungstechnik***

#### **Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden**

Die Studierenden

- kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoff-Fertigungstechnik.
- kennen die zur Fertigung benötigten Maschinen und Anlagen, inkl. Peripherie wie Kühlgeräte, Mischer, Trockner und Handhabungsgeräte.
- können die Werkzeugtechnik mit Eigenschaften und Funktionen der einzelnen Elemente erläutern.
- können Spritzgießwerkzeuge mit verschiedenen Werkzeugsystemen, Normalien, Oberflächen, Angussarten (Kalt- und Heißkanal), Entlüftung und Einsätzen erläutern.
- verstehen werkzeugbezogene Fertigungsprobleme (bspw. Werkzeugdeformation, Überspritzen, Brenner), deren Folgen und Durchführung von Abhilfemaßnahmen.

- kennen Extrusionswerkzeuge und deren Bauformen.
- kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffcharakterisierung und -analytik.
- kennen und verstehen von geeigneten Messverfahren, um spezielle Eigenschaften von Kunststoffen und Bauteilen zu bestimmen.
- verstehen und erläutern von behandelten Mess- und Analyseverfahren.

### **Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren**

Die Studierenden

- können ein Werkzeugkonzept für ein gegebenes Bauteil erstellen.
- können benötigte Maschinen und Anlagen zur Fertigung eines Kunststoffprodukts auswählen und evaluieren.
- bewerten bestehende Werkzeuge hinsichtlich Funktion und Bauweise.
- bewerten und klassifizieren geeignete Mess- und Analyseverfahren hinsichtlich Kenngrößen wie Aufwand, Kosten und Genauigkeit für ein gegebenes Aufgabenszenario.
- benennen und beurteilen auftretende Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Charakterisierung und Analyse von Material- und Bauteileigenschaften besonderer Bauteile.
- können eine bewertende Darstellung der Eignung von Bauteilen und Kunststoffen für spezielle Einsatzszenarien aus der Kenntnis von Messgrößen anfertigen.
- ermitteln eine begründete Auswahl von Messverfahren, um die Eignung von Kunststoffen und Bauteilen für ein spezielles Einsatzszenario zu bewerten.

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung (Prüfungsnummer: 72311)

(englische Bezeichnung: Polymer Production Technology and Characterisation)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

**Modulbezeichnung:** Leistungselektronik (LEE-LE-V) **5 ECTS**  
(Power Electronics)

Modulverantwortliche/r: Thomas Eberle

Lehrende: Martin März, Madlen Hoffmann

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Leistungselektronik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Martin März)

Übungen zu Leistungselektronik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Martin März et al.)

Leistungselektronik Tutorium (WS 2020/2021, optional, Tutorium, Madlen Hoffmann et al.)

### Inhalt:

**Grundlagen der Topologieanalyse:** Stationaritätsbedingungen, Strom-Spannungsformen, verbotene Schalthandlungen

**Nicht-isolierende Gleichspannungswandler:** Grundlegende Schaltungstopologien, Funktionsweise, Dimensionierung

**Isolierende Gleichspannungswandler:** Grundlegende Schaltungstopologien, Gleichrichterschaltungen, Transformatoren als Übertrager bzw. Energiespeicher **Leistungshalbleiter:** Grundlagen des statischen und dynamischen Verhaltens von MOSFET, IGBT und Dioden; Spezifika von WBG-Leistungshalbleitern auf Basis von Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN); Kommutierungsarten; Kurzschluss, Avalanche **Passive Leistungsbaulemente:** Induktive Bauelemente (weichmagnetische Kernmaterialien, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste); Kondensatoren (Technologien und deren Anwendungseigenschaften, sicherer Arbeitsbereich, Brauchbarkeitsdauer, Impedanzverhalten)

**Parasitäre Elemente:** Niederinduktive Aufbautechniken

**Treiber- und Ansteuerschaltungen für Leistungshalbleiter:** Grundsaltungen zur Ansteuerung MOS-gesteuerter Bauelemente mit und ohne galvanische Isolation, Schaltungen zur Erhöhung von Störabstand und Treiberleistung, Ladungspumpe, Schutzbeschaltungen, PWM-Modulatoren

**Gleichrichter und Leistungsfaktorkorrektur:** Phasen-/abschnittsteuerung, Netzstromverzerrungen, aktive Leistungsfaktorkorrektur

**Pulsumrichter:** Übersicht und Blockschaltbilder, netzseitige Stromrichter, lastseitige Pulswechselrichter, Dreipunktwechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die Funktionsprinzipien leistungselektronischer Basistopologien mit und ohne galvanische Isolation erklären,
- einfache leistungselektronische Wandler analysieren und die für ein Systemdesign relevanten elektrischen und thermischen Parameter berechnen,
- die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Schaltungslösungen erklären und diskutieren,
- die Vor- und Nachteile verschiedener Bauteiltechnologien in einer leistungselektronischen Schaltung bewerten,
- einfache leistungselektronische Wandler entwerfen.

### Literatur:

Skripte

Scripts accompanying the lecture

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of

Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Leistungselektronik (Prüfungsnummer: 66301)

(englische Bezeichnung: Power Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin März

---

**Modulbezeichnung:** Leistungselektronik im Fahrzeug und Antriebsstrang (LE KFZ) **5 ECTS**

(Power electronics in vehicles and electric powertrains)

Modulverantwortliche/r: Martin März

Lehrende: Martin März

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Leistungselektronik im Fahrzeug und Antriebsstrang (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Martin März)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik I-III, Leistungselektronik

### Inhalt:

- Fahrzeugspezifische Anforderungen an Elektronik im Bordnetz von Kraftfahrzeugen
- Leistungselektronik in Fahrzeugen mit konventionellem Bordnetz (12/24 V)
- Hybride und rein elektrische Antriebsstrangtopologien (HEV, PHEV, FCEV, BEV)
- Leistungselektronik in Hybrid- und Elektrofahrzeugen (Ladegeräte, Umrichter, Gleichspannungswandler): Schaltungskonzepte, Schaltungsauslegung, Simulation

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die Grundstruktur und die Eigenschaften des 12/24V Bordnetzes von Kraftfahrzeugen
- kennen die fahrzeugspezifischen Anforderungen an Leistungselektronik im Bordnetz von Kraftfahrzeugen
- kennen den Aufbau der in den verschiedenen Fahrzeugsteuergeräten eingesetzten Leistungselektronik und die Eigenschaften der darin verwendeten Leistungsschalter (Smart-Power)
- kennen die verschiedenen Grundstrukturen (Topologien) der Antriebsstränge von Hybrid- und Elektrofahrzeugen
- analysieren verschiedene Antriebsstrangtopologien bezüglich ihrer Anwendungseigenschaften
- kennen die Grundsaltungen aller für die Elektrifizierung des Antriebsstrangs erforderlichen leistungselektronischen Wandler (Antriebsumrichter, Gleichspannungswandler)
- kennen die wichtigsten technischen Ansätze zur Reduzierung von Bauvolumen, Verlustleistung und Kosten
- kennen die Grundsaltungen, die Systemtechnik und die Sicherheitsanforderungen bei kabelgebundenen und kontaktlosen Ladeverfahren
- kennen eine Methodik zur Antriebsstrangsimulation auf Fahrzeugebene

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

- Anforderungen an Leistungselektronik für Kraftfahrzeuge beschreiben
- Die wichtigsten Bauelemente und Grundsaltungen auslegen

*Analysieren*

- diskutieren die mit elektrifizierten Antriebssträngen (Hybrid- bzw. Elektrofahrzeuge) verbundenen Zielsetzungen und Basiskonzepte sowie die Grundlagen der dazu erforderlichen leistungselektronischen Systeme

### Literatur:

Begleitendes Vorlesungsskript

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

## [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Leistungselektronik im Fahrzeug und Antriebstrang (Prüfungsnummer: 68701)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin März

---

**Modulbezeichnung:** Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und **FACTS (LED)** **5 ECTS**

(Power Electronics in Three-Phase AC Networks: HVDC Transmission and FACTS)

Modulverantwortliche/r: Christoph Hahn

Lehrende: Christoph Hahn

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und FACTS (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Hahn)

Übung zu Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und FACTS (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Johannis Porst)

#### Inhalt:

- Einführung: Sicherheit und Nachhaltigkeit der Energieversorgung
- Trends in der Gleich- und Wechselstromübertragung, EHV & UHV
- Übertragungslösungen mit HGÜ und FACTS
- Grundlagen der FACTS - Flexible AC Transmission Systems
- Grundlagen der HGÜ - Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
- VSCs zur Übertragung und Special Grids - Grundlagen & Anwendungen
- Leistungselektronik zur Verteilung und in industriellen Systemen
- Effizienz der elektrischen Energieversorgung
- Projekte, Studien und Anwendungen
- Neue Trends bei VSCs, Antrieben, GIS/HIS, GIL, Speicherung, H2 & HTSC

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die leistungselektronischen Elemente für den Einsatz in Drehstromsystemen,
- analysieren den Aufbau wichtigster Anlagen der Leistungselektronik in Drehstromnetzen,
- analysieren das Betriebsverhalten wichtigster Anlagen der Leistungselektronik in Drehstromnetzen,
- analysieren die Regelverfahren verschiedener Technologien der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) und Flexible AC Transmission Systems (FACTS),
- wenden Berechnungsverfahren zur Auslegung und Optimierung leistungselektronischer Anlagen an und
- evaluieren Potentiale leistungselektronischer Anlagen zur Steigerung der Effizienz.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Leistungselektronik in Drehstromnetzen: HGÜ und FACTS (LED) (Prüfungsnummer: 60711)

(englische Bezeichnung: Power Electronics in Three-Phase AC Networks: HVDC Transmission and FACTS)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)



1. Prüfer: Matthias Luther

---

**Bemerkungen:**

Anmeldung zur Vorlesung im StudON

---

**Modulbezeichnung: Leistungshalbleiterbauelemente (LHBL)** **5 ECTS**  
(Power Semiconductor Devices)

Modulverantwortliche/r: Tobias Erlbacher

Lehrende: Tobias Stolzke, Tobias Erlbacher

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Leistungshalbleiterbauelemente (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Erlbacher)

Übung zu Leistungshalbleiterbauelemente (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Tobias Stolzke)

---

**Inhalt:**

Nach einer Einführung in die Anwendungsgebiete, die Historie von Leistungshalbleiterbauelementen und die relevante Halbleiterphysik, werden die heute für kommerzielle Anwendungen relevanten Ausführungsformen von monolithisch integrierten Leistungsbauelemente besprochen. Zunächst werden Bipolarleistungsdioden und Schottkydioden als gleichrichtende Bauelemente vorgestellt. Anschließend werden der Aufbau und die Funktion von Bipolartransistoren, Thyristoren, unipolaren Leistungstransistoren (MOSFETs) und IGBTs erörtert. Dabei wird neben statischen Kenngrößen auch auf Schaltvorgänge und Schaltverluste eingegangen sowie die physikalischen Grenzen dieser Bauelemente diskutiert. Nach einer Vorstellung von in Logikschaltungen integrierter Leistungsbauelemente (Smart-Power ICs) erfolgt abschließend die Diskussion von neuartigen Bauelementkonzepten auf Siliciumkarbid und Galliumnitrid, welche immer stärker an Bedeutung gewinnen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

- erklären den Aufbau und die Funktion sowie die elektrischen Eigenschaften gängiger Leistungshalbleiterbauelemente
- vergleichen Leistungshalbleiterbauelemente auf „Wide-Bandgap“-Materialien (SiC, GaN).

*Analysieren*

- klassifizieren Leistungsbauelemente hinsichtlich statischen und dynamischen Verlusten und Belastungsgrenzen
- diskutieren die Möglichkeiten und Grenzen gängiger Leistungshalbleiterbauelemente
- unterscheiden Integrationskonzepte für Leistungshalbleiterbauelemente in integrierte Schaltungen

-

**Literatur:**

- Fundamentals of Power Semiconductor Devices, B. J. Baliga, Springer, New York, 2008 ISBN: 978-0-387-47313-0
  - Halbleiter-Leistungsbauelemente, Josef Lutz, Springer, Berlin, 2006 ISBN: 978-3-540-34206-9
  - Leistungselektronische Bauelemente für elektrische Antriebe, Dierk Schröder, Berlin, Springer, 2006 ISBN: 978-3-540-28728-5
  - Physics and Technology of Semiconductor Devices, A. S. Grove, Wiley, 1967, ISBN: 978-0-471-32998-5
  - Power Microelectronics - Device and Process Technologies, Y.C. Liang und G.S. Samudra, World Scientific, Singapore, 2009 ISBN: 981-279-100-0
  - Power Semiconductors, S. Linder, EFPL Press, 2006, ISBN: 978-0-824-72569-3
  - V. Benda, J. Gowar, D. A. Grant, Power Semiconductor Devices, Wiley, 1999
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

## **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Leistungshalbleiter-Bauelemente (Prüfungsnummer: 62801)

(englische Bezeichnung: High-Performance Semiconductor Components)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tobias Erlbacher

---

**Modulbezeichnung:** Linearantriebe (EAM-Linear-V) **5 ECTS**  
(Linear Drives)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Linearantriebe (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Linearantriebe (SS 2021, Übung, 2 SWS, Shima Tavakoli)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

**Inhalt:**

1. Motivation
2. Bauformen
3. Arten von elektrischen Linearmotoren
  - 3.1 Gleichstrom-Linearmotor
  - 3.2 Drehstrom-Linearmotor
4. Regelung
  - 4.1 Stromregelung des Gleichstrom-Linearmotors mit konstantem Fluss
  - 4.2 U/f-Steuerung für Drehstrom-Linearmotoren mit konstantem Fluss
  - 4.3 Stromregelung der Drehstrom-Linearmotoren
5. Vertikale Kräfte, Randeffekte
6. Positionsmessung (Lage)

**Lernziele und Kompetenzen:**

**Ziel**

Die Studierenden sind in der Lage ihre Kenntnisse und Berechnungsmethoden der drehenden Antriebe auf Linearantriebe zu übertragen (Aufbau der Maschine, Regelungstechnik). Darüber hinaus berechnen sie Randeffekte und vertikale Kräfte, die bei drehenden Maschinen nicht vorkommen.

**Lernziele**

**Bauformen:** Die Studierenden können die Bauformen von Linearmotoren in ihren wesentlichen Eigenschaften beschreiben (Kurzstator, Langstator, Einzelkamm-Stator, Doppelkamm-Stator, Solenoidmotor).

**Arten von elektrischen Linearmotoren:** Die Studierenden können verschiedene Arten an Linearmotoren nennen und erklären (Gleichstrom- und Drehstrom-Linearmotoren). Sie erläutern das Funktionsprinzip der unterschiedlichen Motoren und berechnen die Vorschubkraftbildung. Ausgehend von Berechnungen der grundlegenden Kennzahlen konzipieren Sie einen Gleichstromlinearmotor. Die Studierenden erstellen Skizzen der Aufbaumöglichkeiten einer verteilten Zweischichtwicklung im Primärteil von Linearmotoren, leiten davon konstruktive Maßnahmen zur Unterdrückung von Oberwellen ab und skizzieren Querschnitte konkreter Umsetzungen. Sie erstellen Wicklungsschemata und Zonenfolgen verschiedener Linearmotoren. Die Studierenden beschreiben die Effekte und das Zustandekommen von Nutrastkräften und Nutrastung. Sie geben die wesentlichen Eigenschaften (Verluste, Ersatzschaltbilder, Zeigerdiagramme, Aufbau, grundlegende Gleichungen, Kennlinien) von Asynchron- und Synchronlinearmotoren wieder. Sie berechnen Verluste und wesentliche Kennzahlen des stationären Betriebsverhaltens. Sie erstellen Diagramme und Blockschaltbilder, die wesentliche Aspekte des Betriebs der Linearmotoren betreffen.

**Regelung elektrischer Linearmotoren:** Die Studierenden konzipieren die Stromregelung eines Gleichstrom-Linearmotors mit konstantem Fluss. Für Drehstrom-Linearmotoren erstellen sie die U/f-Steuerung mit konstantem Fluss sowie die feldorientierten Regelung. Die Studierenden fertigen Blockschaltbilder der unterschiedlichen Regelungs- und Steuerungsarten der verschiedenen Maschinentypen an. Sie berechnen die jeweils benötigten Regelparameter.

**Vertikale Kräfte und Randeffekte bei Linearmotoren:** Die Studierenden beschreiben die Entstehung vertikaler Kräfte und Randeffekte der Linearmotoren. Sie führen einfache Berechnungen hierzu durch und konzipieren Abhilfemaßnahmen.

**Möglichkeiten der Positionsmessung:** Die Studierenden nennen verschiedene optische Positionsmesssysteme und beschreiben deren Funktionsweise. Sie erklären den Signalweg und berechnen das Signal für einfache Beispiele.

**Literatur:**

Skript

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Linearantriebe (Prüfungsnummer: 65601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

**Modulbezeichnung:** **Low-Power Biomedical Electronics (LBE)** **5 ECTS**  
(Low-Power Biomedical Electronics)

Modulverantwortliche/r: Christopher Beck  
Lehrende: Heinrich Milosiu

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Low-Power Biomedical Electronics (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Heinrich Milosiu)  
Übung Low-Power Biomedical Electronics (LBE) (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Heinrich Milosiu)

**Inhalt:**

- Device Physics and Noise
- Feedback Systems
- Ultra-Low-Power Digital Design
- Ultra-Low-Power Analog Design
- Low-Power Analog and Biomedical Circuits
- Biomedical Electronic Systems
- Bioelectronics/ Bio-Inspired Systems
- Energy Sources and Harvesting

**Lernziele und Kompetenzen:**

After this course the students have:

- Substantial knowledge on integrated ultra-low-power analog and digital design techniques
- Ability to analyze and implement feedback systems
- Ability to design low-power analog biomedical circuits
- Substantial knowledge about low-power biomedical systems
- Basic knowledge on bio-inspired systems

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Low Power Biomedical Electronics (Prüfungsnummer: 68311)

(englische Bezeichnung: Low-Power Biomedical Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Georg Fischer

**Bemerkungen:**

Vorlesung und Prüfung haben als Sprache "Deutsch".

**Modulbezeichnung:** MIMO Communication Systems (MIMOCom) 5 ECTS  
(MIMO Communication Systems)

Modulverantwortliche/r: Robert Schober  
Lehrende: Robert Schober

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch     |

**Lehrveranstaltungen:**

MIMO Communication Systems (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober)  
Tutorial for MIMO Communication Systems (SS 2021, Übung, 1 SWS, Hedieh Ajam)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Basic course in communications

**Inhalt:**

Modern communication systems employ multiple antennas at the transmitter and/or receiver creating a multiple-input multiple-output (MIMO) system. This course covers the fundamental mathematical and communication theoretical concepts necessary for the design and analysis of MIMO communication systems. Relevant topics include MIMO Channel Capacity, Receive Diversity, Transmit Diversity, Space-Time Coding, Spatial Multiplexing, MIMO Transceiver Design, Multi-user MIMO, Massive MIMO, Relay-based MIMO, and applications in modern communication systems.

**Lernziele und Kompetenzen:**

The students

- learn about different MIMO channel models,
- analyze MIMO communication systems with respect to their channel capacity and reliability,
- determine MIMO figures of merit such as coding gain, diversity gain, and multiplexing gain,
- compare and evaluate different MIMO receiver designs,
- characterize the rate region of multiuser systems,
- analyze massive MIMO systems,
- discuss the advantages and disadvantages of different relay network architectures.

Die Studierenden

- lernen verschiedene MIMO-Kanalmodelle kennen,
- analysieren MIMO-Kommunikationssysteme hinsichtlich der Kanalkapazität und Zuverlässigkeit,
- ermitteln MIMO-Kenngrößen wie Codierungsgewinn, Diversitätsgewinn und Multiplexgewinn,
- vergleichen und beurteilen verschiedene MIMO-Empfangsstrategien,
- charakterisieren die Ratenregion von Mehrteilnehmersystemen,
- analysieren Massive-MIMO-Systeme,
- diskutieren die Vor- und Nachteile verschiedener Relaisnetzwerkarchitekturen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

MIMO Communication Systems (Prüfungsnummer: 63001)

(englische Bezeichnung: MIMO Communication Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Schober

---



**Modulbezeichnung: Medizinelektronik (MEL)** **5 ECTS**  
(Medical Electronics)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer  
Lehrende: Georg Fischer

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch     |

**Lehrveranstaltungen:**

Medizinelektronik - Medical Electronics (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)  
Medizinelektronik - Übung / Medical Electronics Exercises (SS 2021, Übung, 2 SWS, Hossein Fazeli Khalili)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

We recommend completion of modules in "circuit design" before.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**  
Schaltungstechnik

**Inhalt:**

The Lecture and exercise deals with the following topics:

- Implications of MPG (Medizinproduktegesetz) on circuit design
- Electronics for medical diagnostics and therapy
- Circuit design of standard medical equipment ECG, EEG, EMG, SpO2
- Circuit technology for vital sensors
- Circuit technology for impedance spectroscopy
- Circuit technology for impedance tomography
- Circuit technology for microwave/mm-wave spectroscopic sensors
- Electronic Systems for AAL (Ambient Assisted Living)
- Electronic Systems including MEMS (Micro ElectroMechanical Systems) components
- Circuit technology around MEMS "Lab-on-chip"
- Circuit technology for implants
- Electronic circuits around „Smart Textiles“
- Body near energy harvesting

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students will gain

- Substantial knowledge on principles for the circuit design of medical electronic devices
- Ability to analyze circuit diagrams of medical electronic devices
- Ability to separate medical electronic devices into its subfunctions
- Ability to analyze energy budget of medical sensors and circuits with body near electronics
- Basic ability to design electronic circuits to comply with obligations by MPG
- Substantial knowledge on circuit design for standard medical devices, e.g. ECG, EEG, EMG
- Substantial knowledge on wireless Body Area Networks (BAN)
- Substantial knowledge on circuit design rules for micro/mmwave medical sensors
- Substantial knowledge on circuits including microsystem (MEMS) components for health assistance systems

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication

Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Medizinelektronik (Prüfungsnummer: 60301)

(englische Bezeichnung: Medical Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Georg Fischer

---

---

**Modulbezeichnung: Mikrowellenschaltungstechnik (MWS)** **5 ECTS**  
(Microwave Circuit Technology)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek  
Lehrende: Christian Carlowitz

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Mikrowellenschaltungstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Christian Carlowitz et al.)  
Mikrowellenschaltungstechnik Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Andreas Hofmann et al.)

---

**Inhalt:**

Die Mikrowellenschaltungstechnik ist ein essentieller Bestandteil vieler Sensor-, Kommunikations- und informationsverarbeitender Systeme geworden. Ihre Bedeutung wächst weiter mit der steigenden Vernetzung und Automatisierung in den Bereichen Verkehr, Energie und Industrie. Es werden das Design, die Analyse und die Realisierung von hochfrequenten elektronischen Schaltungen von der Komponente bis zum kompletten System behandelt. Ausgehend von der Planung und Auslegung von Mikrowellenschaltungen basierend auf Anforderungen aus der Anwendung wird der komplette Weg über das Design, die Fertigung sowie die messtechnische Charakterisierung abgedeckt. Dabei werden fundierte Kenntnisse über die Eigenschaften planarer Leitungen und Schaltungen sowie über die Methoden zu deren Berechnung und Modellierung mit modernen computergestützten Simulationstools wie ADS vermittelt. Es werden typische Grundsaltungen wie z.B. Anpassschaltungen, Koppler, Mischer, Verstärker, wie sie heutzutage fast in allen Kommunikationsmodulen und Mikrowellensensorsystemen vorkommen, behandelt. Die fundierte theoretische Betrachtung dieser Grundsaltungen und der zugehörigen Entwurfstechniken sowie der Integration in größere Systeme wird ergänzt durch viele praktische Designübungen am PC und durch experimentelle Aufbauten und Versuche im Labor.

- Planare Mikrowellenleiter
- Computergestützte Simulation von Mikrowellenschaltungen
- Passive Schaltungstechniken basierend auf Leitungen (Anpassschaltungen, Filter, Hybride)
- Aktive Grundsaltungen (Mischer, Verstärker, Oszillatoren)
- Systemarchitekturen (Sender-Empfänger-Trennung, Frequenzumsetzung, Vervielfachung, PLLs)
- Konzeption von Schaltungen unter Einfluss von Nichtidealitäten (Rauschen, Nichtlinearität, Übersprechen, Stabilität).

Desweiteren: Planung, Entwurf und Test eines Radartransceivers in Mikrostreifenleitungstechnik

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse über die Eigenschaften von planaren Leitungen und Schaltungen und über die Methoden zu deren Berechnung und Modellierung mit modernen computergestützten Simulationstools wie ADS und CST und sie können die Leitungs- und Schaltungsstrukturen und die Methoden zu deren Berechnung und Modellierung differenziert auswählen und anwenden;
- sind in der Lage, HF-Schaltungen und -Komponenten zu analysieren und deren hochfrequenten Eigenschaften mit Hilfe von Schaltungssimulationsprogrammen zu berechnen und Kriterien aufzustellen um sie zu charakterisieren und zu bewerten;
- sind in der Lage Schaltungen und Schaltungsdesigns zu konzipieren, auszuarbeiten und anzufertigen und ihr Verhalten zu validieren.

**Literatur:**

Pozar, D. M.: Microwave Engineering. 4. Auflage. Wiley, 2011.  
Bächtold, W.: Mikrowellenelektronik. Vieweg, Braunschweig, 2002.  
Besser, L., Gilmore, R.: Practical RF Circuit Design for Modern Wireless Systems. Vol. I, Vol. II. Norwood, Artech House, 2003.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mikrowellenschaltungstechnik (Prüfungsnummer: 62511)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Nachfolge und Ersatz für "Mikrowellenschaltungstechnik 1",

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Martin Vossiek

---

**Modulbezeichnung:** Mobile Communications (MC) **5 ECTS**  
(Mobile Communications)

Modulverantwortliche/r: Ralf Müller  
Lehrende: Ralf Müller

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch     |

#### Lehrveranstaltungen:

Mobile Communications (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Ralf Müller)  
Tutorial Mobile Communications (SS 2021, Übung, 1 SWS, Ali Bereyhi)

#### Inhalt:

History of mobile communications, cellular systems, sectorization, spectral efficiency, co-channel interference, adjacent-channel interference, near-far effect, cellular network architecture, antenna types and parameters, free space propagation, reflection, attenuation, diffraction, scattering, classification of channel models, ground reflection model, Okumura-Hata model, shadowing, narrow-band fading, time-variant channels, scattering function, delay-Doppler spectrum, diversity principles, combining methods, diversity gain, multiplexing, duplexing, digital modulation, Gaussian filtered minimum shift keying, basics of channel coding, interleaving, global system for mobile communications, physical versus logical channels, frame structure, call set-up, synchronization, channel estimation, hand-off

#### Lernziele und Kompetenzen:

The students explain the cellular structure of mobile communication systems. They students explain the physical mechanics of radio wave propagation in the cm-band. The students explain the GSM cellular communications standard. The students discuss the pros and cons of several multiple-access and duplexing methods. The students discuss the pros and cons of several modulation and coding formats. The students decide which antenna type is suitable for a given morphological structure of the environment. The students predict the amplitude and dynamic of the attenuation between a mobile transmitter and a fixed receiver. The students utilize diversity methods to improve the link quality. The students determine the coverage probability of a given cellular communication system. The students collaborate on solving exercise problems. The students discuss which system solutions fit to which environments.

#### Literatur:

Proakis, J.: Digital Communications, McGraw-Hill, 4th ed., 2001.  
Rappaport, T.: Wireless Communications: Principles & Practice, Prentice Hall, 2nd ed., 2001.  
Mouly, M., Paulet, M.: The GSM System for Mobile Communications, Cell & SYS, France, 1992.  
Goldsmith, A.: Wireless Communications, Cambridge Univ. Press, 2005.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Mobile Communications (Prüfungsnummer: 31411)

(englische Bezeichnung: Mobile Communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ralf Müller

---

**Modulbezeichnung:** **Modellbildung in der Regelungstechnik (MRT)** **5 ECTS**  
(Modelling of Dynamics for Control System Design)

Modulverantwortliche/r: Thomas Moor

Lehrende: Alexander Lomakin, Thomas Moor

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Modellbildung in der Regelungstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Moor)

Übungen zu Modellbildung in der Regelungstechnik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Alexander Lomakin)

### Inhalt:

- Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematisches Modell technischer Prozesse
- Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, Übertragungsfunktionen
- Regelungstechnische Modelle mechanischer Systeme
- Regelungstechnische Modelle chemischer Prozesse
- Numerische Verfahren zur Simulation

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erläutern grundlegende Vorgehensweisen und Techniken der Modellbildung,
- entwickeln umfassende regelungstechnische Modelle für einfache technische Prozesse,
- entwickeln Modelle komplexer mechanischer Systeme,
- erläutern etablierte Modelle ausgewählter chemischer Prozesse,
- diskutieren die vorgestellten Verfahren zur Simulation mit geeigneten Mitteln der Mathematik.

### Literatur:

Woods, R.L., Lawrence, K.L.: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1997

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung und Übung Modellbildung in der Regelungstechnik\_ (Prüfungsnummer: 22401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Thomas Moor

### Organisatorisches:

Erlaubte Hilfsmittel bei Prüfungen: eigene handschriftliche Zusammenfassung

---

**Modulbezeichnung: Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen (MOSIM)** **5 ECTS**

(Modeling and Simulation of Circuits and Systems)

Modulverantwortliche/r: Klaus Helmreich  
Lehrende: Klaus Helmreich

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Klaus Helmreich)

Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Klaus Helmreich et al.)

---

**Inhalt:**

Motivation

Ohne Simulation ist weder der Entwurf (mikro-)elektronischer Bauteile und Schaltungen denkbar, noch der von technischen Systemen, die solche Schaltungen und zusätzlich z.B. mechanische Komponenten enthalten. In Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik werden zu entwerfende Systeme daher auf verschiedenen Abstraktionsebenen simuliert. Dazu müssen sie geeignet modelliert sein, so daß die Simulation mittels numerischer Algorithmen rasch und genau erfolgen kann.

Gliederung

Die Vorlesung umfaßt Modellierungsansätze und Simulationsalgorithmen für elektronische Bauteile, hochfrequenztechnische Anordnungen, analoge elektrische Schaltkreise, digitale und gemischt analog-digitale Schaltungen sowie Systeme gemischter, also nicht rein elektrischer Natur.

In der Übung werden wesentliche Algorithmen mit Matlab implementiert, wobei z.B. ein einfacher Schaltkreissimulator entsteht.

1 Einführung

Begriffe und Definitionen, Modellierungsansätze, Modell- und Theoriebildung in der Naturwissenschaft, naturwissenschaftliche Darstellungen als Modelle der Wirklichkeit, Nutzung physikalischer Prinzipien und Theorien zur Behandlung technischer Fragestellungen durch Modellierung und Simulation, Abstraktionsebenen für Modellierung und Simulation in der Mikroelektronik

2 Beschreibung räumlich verteilter Systeme am Beispiel elektromagnetischer Felder

Begriffe, mathematische Hilfsmittel: Operationen und Rechenregeln, Entstehung feldtheoretischer Begriffe und Darstellungen, Voraussagen der elektromagnetischen Feldtheorie und deren technische Anwendungen, Modellierung der Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit einfacher Materie, Darstellung im Frequenzbereich, Formulierung mathematischer Probleme in elektromagnetischen Größen zur Behandlung technischer Aufgabenstellungen

3 Simulation räumlich verteilter Systeme am Beispiel elektromagnetischer Felder

Diskretisierung, Übersetzung der Operatoren und mathematischen Probleme auf räumliches Gitter, alternative Diskretisierungs- und Darstellungsmethoden, resultierende numerische Aufgabenstellungen, Formulieren von Randbedingungen

4 Simulation elektrischer Schaltkreise aus konzentrierten Bauelementen

Übergang auf Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen, Signaldarstellung durch Spannungen und Ströme, Knotenanalyse und modifizierte (erweiterte) Knotenanalyse, Zweigströme und Bauteilgleichungen, Problemformulierung als lineares Gleichungssystem, Einbeziehung nichtlinearer Bauelemente und Reaktanzen, Algorithmen zur numerischen Simulation elektrischer Schaltkreise, Schaltkreis-Simulationsprogramme: Schaltungsdarstellung und Analysearten

5 Simulation wert- und zeitdiskreter Systeme

Übergang auf Signaldarstellung durch diskrete Werte, Abstraktionsebenen: Gatter-, Register-Transfer- und Algorithmenebene, Simulationsprogramme: Kategorien und Anforderungen, Klassifikation von Simulatoren hinsichtlich der Zeitverwaltung, Abstraktionsgrade bei der Modellierung des Zeitverhaltens von Komponenten, prinzipieller Simulationsalgorithmus



## 6 Hardware-Beschreibungssprachen für zeitdiskrete Systeme

Begriff, Notwendigkeit, Entstehungsgeschichte und Anwendungsspektrum, aktuelle Hardware-Beschreibungssprachen, enthaltene Konzepte für Modellierung und Simulation am Beispiel VHDL: Strukturmodellierung, nebenläufige und sequentielle Verhaltensmodellierung, unterstützte Zeitverhaltensmodelle, Beispiele

## 7 Hardware-Beschreibung gemischt analog-digitaler Systeme und verschiedener analoger Naturen

Konzept der Modellierung konservativer und mathematisch ähnlicher Systeme verschiedener analoger Naturen (elektrisch, mechanisch, hydraulisch, ...), Fluß- und Potentialgrößen, Simulationstechnik für gemischt analog-digitale Systeme, Entstehungsgeschichte entsprechender Simulatoren und Hardware-Beschreibungssprachen, unterstützte Abstraktionsebenen und Konzepte am Beispiel VHDL-AMS, Schnittstellenbeschreibung analoger Modelle, konservative und Signalflußmodellierung, Attribute und implizite Größen, Modellbeschreibung durch algebraische bzw. gewöhnlicher DGL, Modellbeispiele: FET, Inverter, A/D-Umsetzer, Gleichstrommotor

### **Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden arbeiten an den folgenden Fachkompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- physikalische Prinzipien zur Behandlung technischer Fragestellungen durch Modellierung und Simulation nennen
- alternative Diskretisierungs- und Darstellungsmethoden zur simulativen Behandlung feldtheoretischer Probleme darstellen
- Anforderungen an Simulationsprogramme für wert- und zeitdiskrete Systeme angeben

##### *Verstehen*

- Netzlistendarstellung elektrischer Schaltungen kennen und interpretieren, die wesentlichen Algorithmen der elektrischen Schaltkreissimulation verstehen und Analysearten der Schaltkreissimulation erläutern
- wesentliche Konzepte von Hardware-Beschreibungssprachen für zeitdiskrete Systeme erläutern
- Konzept der Modellierung konservativer und mathematisch ähnlicher Systeme verschiedener analoger Naturen verstehen und beschreiben

##### *Anwenden*

- bei raumverteilten Systemen Differentialoperationen in diskretisierte Darstellung übersetzen, Gleichungssystem bzw. Eigenwertproblem formulieren und in Datenstrukturen (Systemmatrix) übertragen
- auf elektrische Schaltkreise bzw. Netzwerke aus konzentrierten Elementen die modifizierte Knotenanalyse anwenden, Gleichungssystem aufstellen sowie in Datenstrukturen (Systemmatrix, Absolutvektor) übertragen

##### *Analysieren*

- die für technische Fragestellungen gebräuchlichen Modellierungsansätze unterscheiden
- die verschiedenen Abstraktionsebenen für Modellierung und Simulation in der Mikroelektronik untereinander abgrenzen hinsichtlich Anwendungsbereich, zugrundeliegender Annahmen, beschriebener Objekte, mathematischer Systembeschreibung und relevanter Darstellungsgrößen
- Simulationsprogramme hinsichtlich der Zeitverwaltung klassifizieren
- Abstraktionsgrade bei der Modellierung des Zeitverhaltens von Komponenten zeitdiskreter Systeme unterscheiden
- bei Hardware-Beschreibungssprachen zwischen Strukturmodellierung, nebenläufiger und sequentieller Verhaltensmodellierung unterscheiden

##### *Evaluierten (Beurteilen)*

- elektrotechnische Fragestellungen in Bezug auf Modellierung und Simulation hinsichtlich der Abstraktionsebene einstufen
- Simulationswerkzeuge hinsichtlich der Eignung für eine gegebene Aufgabenstellung bewerten
- für eine gegebene Aufgabenstellung die geeignete Modellierung und Simulationsunterstützung wählen

### *Erschaffen*

- einfaches Simulationsprogramm für potentialtheoretische Probleme erstellen
- elementaren Schaltkreissimulator entwickeln

### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Lernziele hinsichtlich Lern- und Arbeitsmethoden:

- Programmiersprache, Datenstrukturkonzepte und wesentliche Operationen des Numerik-Werkzeugs Matlab exemplarisch für ähnliche Produkte erlernen
- in der Lage sein, sich das Arbeiten mit ähnlichen Werkzeugen und Programmiersprachen selbstständig zu erschließen
- numerische Simulationsalgorithmen mit speziell dafür geeigneten Werkzeugen wie Matlab, Scilab oder Octave umsetzen
- Simulationswerkzeuge in der Ingenieurtätigkeit souverän und mit Überlegung einsetzen

### *Selbstkompetenz*

Lernziele hinsichtlich persönlicher Weiterentwicklung:

- naturwissenschaftliche Aussagen und Beziehungen als Modelle verstehen
- Möglichkeiten und Grenzen kommerzieller Simulationswerkzeuge auf verschiedenen Abstraktionsebenen beurteilen und sich deren effiziente Nutzung selbst aneignen
- Modelle hinsichtlich Plausibilität, Falsifizierbarkeit und Gültigkeitsgrenzen hinterfragen sowie auf Simulationsergebnissen beruhenden Aussagen kritisch begegnen

### *Sozialkompetenz*

Lernziele hinsichtlich des Umgangs mit Menschen:

- Programme gemeinsam in Kleingruppen entwickeln
- dabei auf Vorkenntnisse anderer zugreifen und aufbauen

## **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

## **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen\_ (Prüfungsnummer: 39111)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Klaus Helmreich

**Modulbezeichnung:** Music Processing Analysis (MPA) 2.5 ECTS  
(Music Processing Analysis)

Modulverantwortliche/r: Meinard Müller  
Lehrende: Meinard Müller

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Englisch     |

**Lehrveranstaltungen:**

Music Processing Analysis (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Meinard Müller)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

In this course, we discuss a number of current research problems in music processing or music information retrieval (MIR) covering aspects from information science and digital signal processing. We provide the necessary background information and give numerous motivating examples so that no specialized knowledge is required. However, the students should have a solid mathematical background. The lecture is accompanied by readings from textbooks or the research literature. Furthermore, the students are required to experiment with the presented algorithms using Python.

**Inhalt:**

Music signals possess specific acoustic and structural characteristics that are not shared by spoken language or audio signals from other domains. In fact, many music analysis tasks only become feasible by exploiting suitable music-specific assumptions. In this course, we study feature design principles that have been applied to music signals to account for the music-specific aspects. In particular, we discuss various musically expressive feature representations that refer to musical dimensions such as harmony, rhythm, timbre, or melody. Furthermore, we highlight the practical and musical relevance of these feature representations in the context of current music analysis and retrieval tasks. Here, our general goal is to show how the development of music-specific signal processing techniques is of fundamental importance for tackling otherwise infeasible music analysis problems.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Expertise

Understand

- The students present central tasks in music processing in their own words and outline possible solutions.
- The students understand the properties of different forms of representation of music.

Apply

- The students apply basic algorithms for the analysis and comparison of music signals.
- Students can predict how different musical properties will affect the signal analysis.

Analyze

- The students observe and discuss the meaning and impact of parameters in music analysis.
- The students compare different methods of analyzing periodicities.

Evaluate

- The students question assumptions that are often implicitly made when using analytical methods.
- Students estimate when methods might work when analyzing specific music signals and when they typically fail.

Learning and methodological skills

- The students prepare for the lecture using selected literature and Jupyter notebooks.
- The students question existing approaches regarding their applicability in practice.
- The students pay attention to efficiency issues in the algorithms discussed.

Self-competence

- The students question their understanding of what they have learned using exercises.
- The students formulate questions and ask them to the lecturer and the audience in the lecture.

Social skills

- The students independently organize learning groups in which the subject is discussed and deepened.

- The students simulate oral exams with their fellow students.

#### *Fachkompetenz*

##### *Verstehen*

- Die Studierenden stellen zentrale Aufgabenstellungen der Musikverarbeitung in eigenen Worten dar und skizzieren Lösungsansätze.
- Die Studierenden verstehen die Eigenschaften von unterschiedlichen Darstellungsformen von Musik.

##### *Anwenden*

- Die Studierenden wenden grundlegende Algorithmen zur Analyse und zum Vergleich von Musiksignalen an.
- Die Studierenden können voraussagen, wie sich unterschiedliche musikalische Eigenschaften bei der Signalanalyse auswirken.

##### *Analysieren*

- Die Studierenden beobachten und diskutieren die Bedeutung und Auswirkung von Parametern bei der Musikanalyse.
- Die Studierenden stellen unterschiedliche Verfahren bei der Analyse von Periodizitäten gegenüber.

##### *Evaluiieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden hinterfragen Annahmen, die implizit bei der Verwendung von Analysemethoden gemacht werden.
- Die Studierenden schätzen ein, wann Methoden bei der Analyse von gewissen Musiksignalen funktionieren könnten und wann sie typischerweise versagen.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

- Die Studierenden bereiten sich auf die Vorlesung anhand ausgewählter Literatur vor.
- Die Studierenden hinterfragen bestehende Ansätze hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis.
- Die Studierenden beachten Fragen der Effizienz bei den diskutierten Algorithmen.

#### *Selbstkompetenz*

- Die Studierenden hinterfragen ihr Verständnis von dem Gelernten anhand von Übungsaufgaben.
- Die Studierenden formulieren Fragen und stellen diese in der Vorlesung an den Dozenten und die Zuhörerschaft.

#### *Sozialkompetenz*

- Die Studierenden organisieren selbständig Lerngruppen, in denen der Stoff diskutiert und vertieft wird.
- Die Studierenden simulieren mit ihren Kommilitonen mündliche Prüfungen.

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Music Processing - Analysis (Prüfungsnummer: 68901)

(englische Bezeichnung: Music Processing - Analysis)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung kann wahlweise in Deutsch oder Englisch abgelegt werden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Meinard Müller

---

**Modulbezeichnung:** Musiksinalverarbeitung - Synthese (MPS) 2.5 ECTS  
(Music Processing - Synthesis)

Modulverantwortliche/r: Maximilian Schäfer  
Lehrende: Maximilian Schäfer

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Englisch     |

**Lehrveranstaltungen:**

Musikverarbeitung - Synthese (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Maximilian Schäfer)

**Inhalt:**

- Verarbeitung von Audiosignalen durch parametrische Filter und Effekte
- Erzeugung von künstlichen Klängen mit Mitteln der digitalen Klangsynthese
- Klangwiedergabe in echten und virtuellen Räumen
- Klangbeispiele und Demonstrationen
- Programmiersprachen für Audio-Echtzeit-Verarbeitung

**Content:**

- a short history of electrical and electronic music
- processing of audio signals by parametric filters and effects
- digital sound synthesis
- sound reproduction in real and in virtual environments
- sound examples and demonstrations
- programming languages for audio real-time

processing

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- beschreiben die speziellen Anforderungen für Audio-Echtzeit-Verarbeitung,
- wenden ihre theoretischen Kenntnisse zeitdiskreter Signale und Systeme für die Verarbeitung und Erzeugung musikalischer Klänge an,
- gestalten eigene Software-Realisierungen zur Klangsynthese,
- entwerfen technische Systeme für musikalisch motivierte Aufgabenstellungen.

The students

- specify the special requirements for audio realtime processing,
- apply their theoretical knowledge about discrete-time signals and systems to processing and synthesis of musical sounds,
- design their own software realizations for sound synthesis
- implement technical systems for digital music.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Music Processing - Synthesis (Prüfungsnummer: 68951)  
Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021  
1. Prüfer: Maximilian Schäfer

---

**Modulbezeichnung:** Nanoelektronik (Nano) 2.5 ECTS  
(Nanoelectronics)

Modulverantwortliche/r: Michael Jank  
Lehrende: Michael Jank

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.   | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**  
Nanoelektronik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Jank)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus den Vorlesungen Halbleiterbauelemente bzw. Nano IV und Prozessintegration und Bauelementearchitektur wünschenswert

**Inhalt:**

1. Skalierung von MOS Transistoren:  
Einsatzspannungs-Absenkung, „Subthreshold Slope“ Band-Band Tunneln, „Drain Induced Barrier Lowering“, Beweglichkeitsdegradation, Tunnelströme, Gateverarmung, Dotierstofffluktuationen, Zuverlässigkeit
2. Neue Architekturen und Materialien für Nano-MOS-Bauelemente:  
Hoch epsilon Dielektrika, „Metal Gate“ Elektroden, „Strained Silicon“, SiGe, GeOI, FinFET, TriGate Transistoren, Nanowire Strukturen (Si-Nanotubes, Carbon Nanotubes), Vertikale MOS Strukturen, Schottky MOS
3. Erzeugung kleinster Strukturen:  
Optische Lithographie für sub-50 nm, EUV Lithographie, Elektronenstrahl- und Ionenstrahlolithographie, Druck und Prägetechniken, Selbstorganisation
4. Bauelemente der nichtflüchtigen Datenspeicherung:  
Ladungsspeicherung in Dielektrika und Nanokristallen (Flash EPROM), Multibit Zellen, Ferroelektrische Speicherzellen, Widerstandsprogrammierbare Zellen (MRAM, PCM, spannungs-programmierbare Zellen)
5. Bauelemente mit einzelnen Elektronen:  
Single Electron Device, Resonantes Tunneln, Schaltbare Moleküle
6. Prinzipielle Grenzen:  
Quantenmechanische Grenze, Thermische Grenze, Statistische Grenze

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

- erklären den Aufbau und die Funktionsweise nanoelektronischer Bauelemente
- beschreiben die Herstellungsmethoden für nanoelektronische Bauelemente

*Analysieren*

- analysieren die prinzipiellen Probleme, die sich für Bauelemente im Nanometerbereich ergeben
- diskutieren unterschiedliche Lösungsansätze für zukünftige Bauelemente

*Evaluierten (Beurteilen)*

- bewerten Vor- und Nachteile sowie Grenzen aktueller Trends und Entwicklungen auf dem Gebiet nanoelektronischer Bauelemente

**Literatur:**

- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era: Volume 3 - The Submicron MOSFET, Lattice Press, 1995
- S. Wolf: Silicon Processing for the VLSI Era: Volume 4 - Deep-Submicron Process Technology, Lattice Press, 2002
- C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996
- K. Goser, P. Glösekötter, J. Dienstuhl: Nanoelectronics and Nanosystems, Springer-Verlag, 2004



- H. Xiao, Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001
- R. Waser (ed.): Nanoelectronics and Information Technology: Materials, Processes, Devices, 2. Auflage, Wiley-VCH, 2005

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Nanoelektronik (Prüfungsnummer: 67801)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Jank

---

---

**Modulbezeichnung:** Optische Kommunikationsnetze (OptK) 2.5 ECTS  
(Optical Communication Networks)

Modulverantwortliche/r: Herbert Haunstein  
Lehrende: Herbert Haunstein

---

|                             |                       |                                |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS)          |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch oder Englisch |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Optische Kommunikationsnetze (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Herbert Haunstein)

---

**Inhalt:**

Global communication between billions of subscribers utilizing a multitude of devices is accomplished over a trans-continental fiber-optic transport network. End users worldwide access this network over copper cable (xDSL, HFC), by wireless technologies like WLAN, GSM, UMTS, LTE and also via GPON, EPON and WDM-PON (PON: Passive Optical Network). After a short distance ("the last mile") data streams from many users are aggregated (e.g. by IP routers) into higher data rate transport streams, which are then carried over cost-efficient and highly reliable optical connections. Rapid increase of data traffic has quickly evolved from Gigabit Ethernet (1GbE) to 10GbE and 100GbE data rates. To operate optical networks on a global scale, standards like OTN (Optical Transport Network) have been developed to provide high capacity links by use of many wavelengths together with operations and maintenance (OAM) functions. Automated protection and restoration schemes provide a high level of availability and can guarantee carrier-grade Quality of Service (QoS). Future data rate increase will be driven by video streaming as well as the introduction of 5G wireless technology and the Internet of Things (IoT).

The course shall provide a fundamental understanding of modern fiber optic networks from fixed and mobile access through metropolitan area to core networks.

- 1) Introduction & Evolution of optical networks
- 2) Network layers - Internet Protocol & TCP/IP
- 3) Label switching & MPLS & MPLS-TP
- 4) Quality of Service - traffic classification & resource allocation
- 5) Ethernet - switching and physical transport
- 6) Optical Transport Network - OTN
- 7) Optical fiber properties & optical amplification
- 8) Optical transmitter & laser & modulator
- 9) Optical receiver & photo detection & Clock&Data recovery & Bit Error Ratio calculation
- 10) Modulation formats & transmission - margin allocation
- 11) Coherent detection & optical signal processing
- 12) Optical networks & optical switching
- 13) Optical Access Networks: Passive Optical Networks (PON) - GPON, EPON, NGPON &
- 14) Control plane / GMPLS - Software defined networking (SDN) - Network automation

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students ...

- explain the functional building blocks of optical networks
- can elaborate on the different tasks provided by the logical/control plane (routing), the physical layer and transmission/data plane of optical networks
- refer which standardisation organisation contributes to the different function of optical networks
- explain the purpose of different protocols that interact along an end-to-end communication channel
- describe technologies for E/o and O/E conversion and optical switches
- express the design challenges of future optical systems for fixed and mobile access, data center interconnects, metro-regional, core, ultra-long-haul and submarine networks

**Literatur:**

- [1] R. Ramaswami and K.N. Sivarajan: Optical Networks, Morgan Kaufman Publishers, 1998
- [2] U. Black: Optical Networks - Third generation transport systems, Prentice Hall, 2002
- [3] P. Tomsu and Chr. Schmutzer: Next generation optical networks, Prentice Hall, 2002
- [4] M. Bossert, M. Breitbach: Digitale Netze, Teubner Verlag, 1997
- [5] I. Kaminow and T. Li (eds.): Optical fiber telecommunications IVA+B, Academic Press, 2002
- [6] D.E. Comer, Computernetworks and Internets, Pearson, 2009
- [7] G.P. Agrawal, Fiber optic communication systems, Wiley, 1992, (new 1997)
- [8] G.P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, 1995
- [9] K. Petermann: Laser Diode Modulation and Noise, Kluver, 1991
- [10] L. Kazovsky et al., Optical Fiber Communication Systems, Artech House, 1996
- [11] K.-P. Ho, Phase-Modulated Optical Communication Systems, Springer 2005
- [12] H. Haunstein, Presentation material (slides) of the lectures (in English)

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Optische Kommunikationsnetze (Prüfungsnummer: 30001)

(englische Bezeichnung: Optical Communication Networks)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Herbert Haunstein

---

### Bemerkungen:

Prüfungssprache Deutsch oder Englisch nach Wahl des/r Studierenden.

---

**Modulbezeichnung: Optische Übertragungstechnik (OPÜT)** **5 ECTS**  
(Optical Communication Systems)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss  
Lehrende: Bernhard Schmauss

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Optische Übertragungstechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)  
Optische Übertragungstechnik Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Matthias Bär et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Komponenten optischer Kommunikationssysteme hilfreich aber nicht obligatorisch

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Komponenten optischer Kommunikationssysteme

---

**Inhalt:**

Kommerzielle Optische Kommunikationssysteme erreichen pro Faser Übertragungskapazitäten von mehreren Tbit/s. Im Labor wurden mehr als 100Tbit/s nachgewiesen. Die Realisierung derartiger Systeme setzt die Beherrschung verschiedenster Techniken der optischen Übertragungstechnik voraus. In der Vorlesung werden Techniken des Zeitbereichs - (TDM) und Wellenlängenmultiplex (WDM), aber besonders auch der Auslegung der Übertragungsstrecke (Link Design) auf der Basis entsprechender physikalischer und signaltheoretischer Grundlagen behandelt und vertieft. Dabei werden Verfahren besprochen, die sicherstellen, dass sowohl die Signalverzerrungen durch lineare und nichtlineare Fasereffekte als auch die Akkumulation des Verstärkerrauschens begrenzt bleiben. Es wird ausführlich die Systemoptimierung hinsichtlich des optischen Signal-Rausch-Verhältnisses (OSNR) diskutiert sowie auf Techniken des Dispersions- und Nichtlinearitätsmanagements (z.B. Solitonenübertragung) eingegangen. Hierbei wird dem Themenkomplex einer optimalen Streckenauslegung besonders eingehend behandelt. In der Folge werden verschiedene, gebräuchliche Modulationsverfahren einschließlich kohärenter Übertragungsverfahren behandelt, die in neueren Systemen eingesetzt und in experimentellen Systemen getestet werden. Eine Besprechung optischer Verfahren zur Signalregeneration bildet die Brücke zu aktuellen eigenen Forschungsarbeiten.

Die vermittelten Grundlagen werden in der Übung zur Vorlesung durch praxisnahe und anschauliche Simulationsbeispiele vertieft.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Konzeption und Struktur verschiedener optischer Übertragungssysteme.
- können die Qualität optischer Datensignale im Kontext verschiedener Systemkonzepte vergleichen und bewerten
- sind in der Lage Streckenauslegungen zu entwickeln und zu optimieren.
- besitzen methodische Kenntnis zur Bestimmung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit optischer Übertragungsstrecken unter Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse.

**Literatur:**

Agrawal, G.P.: Fiber-Optic Communication Systems, John Wiley & Sons, 1997  
Agrawal, G.P.: Nonlinear Fiber Optics, John Wiley & Sons, 3. Auflage, 2001  
Kaminow, I, Koch, T.: Optical Fiber Telecommunications IVA, Academic Press, 2002  
Skriptum zur Vorlesung Kaminow, I, Li, T., Willner, A.: Optical Fiber Telecommunications VA, Academic Press, 2008

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

## [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Optische Übertragungstechnik (Prüfungsnummer: 24001)

(englische Bezeichnung: Optical Communication Systems)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***According to the regulations concerning deviations from degree programme and examination regulations digital online examinations via ZOOM (30 minutes) have been defined as an alternative form for examinations.***

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

### Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

**Modulbezeichnung: Photonik 1 (Pho1)** **5 ECTS**  
(Photonics 1)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss  
Lehrende: Bernhard Schmauss

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Photonik 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)  
Photonik 1 Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Max Köppel)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Empfohlen werden Kenntnisse im Bereich:

- Experimentalphysik, Optik
- Elektromagnetische Felder
- Grundlagen der Elektrotechnik

#### Inhalt:

Es werden umfassend die technischen und physikalischen Grundlagen des Lasers behandelt. Der Laser als optische Strahlquelle stellt eines der wichtigsten Systeme im Bereich der optischen Technologien dar. Ausgehend vom Helium-Neon-Laser als Beispielsystem werden die einzelnen Elemente wie aktives Medium und Resonatoren eines Lasers sowie die ablaufenden physikalischen Vorgänge eingehend behandelt. Es folgt die Beschreibung von Laserstrahlen und ihrer Ausbreitung als Gauß-Strahlen sowie Methoden zur Beurteilung der Strahlqualität. Eine Übersicht über verschiedene Lasertypen wie Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser bietet einen Einblick in deren charakteristische Eigenschaften und Anwendungen. Vervollständigt wird die Vorlesung durch die grundlegende Beschreibung von Lichtwellenleitern, Faserverstärkern und halbleiterbasierten optoelektronischen Bauelementen wie Leuchtdioden und Photodioden.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- können Grundlagen der Physik des Lasers darlegen.
- verstehen Eigenschaften und Beschreibungsmethoden von laseraktiven Medien, der stimulierte Strahlungsübergänge, der Ratemgleichungen, von optischen Resonatoren und von Gauß-Strahlen.
- können verschiedene Lasertypen aus dem Bereichen Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser erklären und vergleichen.
- können grundlegende Eigenschaften von Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterbauelementen erklären und skizzieren.
- verstehen Aufbau und Funktionsweise ausgewählter optoelektronischer Bauelemente.
- können grundlegende Fragestellung der Lasertechnik eigenständig bearbeiten, um Laserstrahlquellen weiterzuentwickeln und Lasertechnik und Photonik in einer Vielzahl von Anwendungen in Bereichen wie Medizintechnik, Messtechnik, Übertragungstechnik, Materialbearbeitung oder Umwelttechnik einzusetzen.

#### Literatur:

Eichler, J., Eichler, H.J.: Laser. 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2010.  
Reider, G.A.: Photonik. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012.  
Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik. DeGruyter 2004.  
Saleh, B., Teich, M.C.: Grundlagen der Photonik. 2. Auflage, Wiley-VCH 2008.  
Träger, F. (Editor): Springer Handbook of Lasers and Optics, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Photonik 1 (Prüfungsnummer: 23901)

(englische Bezeichnung: Photonics 1)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

**Modulbezeichnung:** Photonik 2 (Pho2) **5 ECTS**  
(Photonics 2)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss  
Lehrende: Bernhard Schmauss

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Photonik 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)  
Photonik 2 Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Max Köppel)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Photonik 1 oder vergleichbare Grundlagen der Photonik und Lasertechnik.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Photonik 1

**Inhalt:**

Aufbauend auf "Photonik 1" werden fortgeschrittene Verfahren der Laser-Messtechnik, komplexe Laser-Systeme sowie deren technische Anwendungen besprochen.

In einem ersten Themenkomplex werden Messverfahren für praktisch wichtige Laserkenngrößen wie z.B. Laserstrahlleistung, Polarisationszustand und Spektrum der Lichtwelle behandelt. Anschließend wird die räumliche und zeitliche Kohärenz eines Laserstrahls diskutiert. Dies ist die Grundlage für interferometrische Messverfahren zur Bestimmung von Lichtwellenlängen und hochaufgelösten optischen Spektren oder auch für mechanische Größen wie Weg und Winkelbeschleunigung. Rauschquellen in photonischen Systemen werden beschrieben und diskutiert. Wichtige Maßnahmen zur Reduktion von Rauschen in optischen Aufbauten werden vorgestellt. Optische Verstärker auf Glasfaserbasis, sog. Faserverstärker und darauf aufbauende Faserlaser werden in einem eigenen Kapitel vorgestellt. Faser-Bragg-Gitter als wichtige Bestandteile eines Faserlasers werden in Herstellung und Anwendung. U.a. in der Messtechnik diskutiert. Zeitlich dynamische Vorgänge im Laser, beschrieben durch die so genannten Ratengleichungen und deren Lösung, werden ausführlich behandelt. Begriffe wie Spiking oder Relaxationsschwingungen und Verfahren wie Mode-Locking oder Q-Switching werden besprochen. Daraus wird die Funktion und die technische Anwendung von Lasern zur Erzeugung von energiereichen Lichtimpulsen bis hin zu sogenannten Femtosekundenlasern abgeleitet. Das Themengebiet der optischen Frequenzumsetzung wird mit einem Kapitel zur linearen und nichtlinearen Optik eingeleitet. Technische Anwendungen wie optische Frequenzverdoppelung, Erzeugung von UV-Licht durch Frequenzvervielfachung werden darauf aufbauend besprochen. Ein Kapitel zum Raman-Effekt und zur stimulierten Brillouin-Streuung sowie deren Anwendung schließt den Inhalt ab.

Methoden und Systeme aus "Photonik 2" werden eingesetzt z.B. für die Präzisionsmesstechnik, in der industriellen Materialbearbeitung, in der Bioanalytik, für die Medizintechnik, in Geräten der Unterhaltungselektronik oder in der optischen Nachrichtentechnik.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über Laser und den in den Inhalten beschriebenen photonischen Systemen und Methoden.
- können die im Inhalt beschriebenen fortgeschrittenen Methoden der Photonik erklären und anwenden.
- können technische und wissenschaftliche Anwendungen dieser photonischen Systeme diskutieren, beurteilen und vergleichen.
- sind in der Lage, derartige photonische Systeme zu konzipieren und zu entwickeln.
- können eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher und beruflicher Probleme der Photonik entwickeln.

**Literatur:**

Eichler, J., Eichler, H.J: Laser. Springer Verlag, Berlin 2006.



Reider, G.A.: Photonik. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2005.  
Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik. DeGruyter 1993.  
Demtröder, W: Laserspektroskopie. Springer Verlag, Berlin 2000.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Photonik 2\_\_ (Prüfungsnummer: 63501)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

#### **Organisatorisches:**

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

**Modulbezeichnung:** Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (PEEV) **5 ECTS**  
(Planing of Electrical Power Systems)

Modulverantwortliche/r: Johann Jäger

Lehrende: Johann Jäger

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Johann Jäger)

Übungen zu Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Martin Biller)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der elektrischen Energieversorgung

#### Inhalt:

Das Modul behandelt unterschiedliche Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze zur Energieübertragung und -verteilung. Es werden sowohl öffentliche Netze der Energieversorgungsunternehmen als auch Industrienetze betrachtet.

Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Erstellung von möglichst genauen Lastprognosen, die Auswahl geeigneter Netzstrukturen, Sternpunktbehandlung und die Koordination des Netzschutzes. Dazu werden sowohl die physikalischen als auch die technischen Kriterien so wie die entsprechenden Kenngrößen und Berechnungsverfahren besprochen.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die unterschiedlichen Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze,
- verstehen die Unterschiede zwischen öffentlichen Energieversorgungsnetzen und Industrienetzen,
- analysieren die grundlegenden Strukturen von Netzen,
- verstehen die Methoden der Sternpunktbehandlung,
- verstehen die Koordination des Netzschutzes,
- analysieren detaillierte Lastprognosen und erstellen dafür einen Einsatzplan von Erzeugungseinheiten und
- wenden Berechnungsverfahren im Hinblick auf die Planung von elektrischen Netzen an.

#### Literatur:

Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Planung elektrischer Energieversorgungsnetze\_\_ (Prüfungsnummer: 63601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Johann Jäger



**Modulbezeichnung:** Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (PiBa) **5 ECTS**  
(Process Integration and Device Architecture)

Modulverantwortliche/r: Tobias Erlbacher

Lehrende: Michael Niebauer, Tobias Erlbacher

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Erlbacher)

Übungen zu Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2021, Übung, 2 SWS, Michael Niebauer)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus den Vorlesungen Halbleiterbauelemente und Technologie Integrierter Schaltungen von Vorteil

### Inhalt:

In diesem Modul werden die physikalischen Anforderungen an integrierte Bauelemente und deren Umgebung definiert und Lösungsansätze anhand von Prozess-Sequenzen vorgestellt. Insbesondere soll dabei dargelegt werden, wie durch die stetige Verkleinerung der Strukturen neue prozesstechnische Verfahren zur Einhaltung der an die Technologie gestellten Forderungen notwendig werden.

Zu Beginn werden kurz die Methoden der Herstellung vorgestellt. Die für Mikroprozessoren und Logikschaltungen notwendigen CMOS-Bauelemente werden im Anschluss behandelt. Danach wird die zugehörige CMOS-Technik betrachtet. Der nächste Vorlesungsabschnitt widmet sich den statischen und dynamischen Speichern, hier werden sowohl die wichtigsten Speicherarten (DRAM, SRAM, EPROM, Flash) vorgestellt, als auch die notwendigen Technologieschritte. Es folgt die Bipolartechnik und die BiCMOS-Technik, bei der sowohl CMOS, als auch Bipolarschaltungen auf einem Chip integriert werden. Ein kurzes Kapitel befasst sich mit dem Aufbau von Leistungsbaulementen. Die Problematik der Metallisierung sowie die Aufbau- und Verbindungstechnik, die für alle Bauelemente ähnlich ist, wird im Anschluss behandelt. Der letzte Abschnitt beinhaltet Aspekte zur Ausbeute und Zuverlässigkeit von Bauelementen.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

beschreiben den Aufbau von Halbleiterbauelementen

erklären die grundlegende Funktionsweise von Bauelementen und Grundbausteinen integrierter Schaltungen

beschreiben die stetige technologische Weiterentwicklung der Bauelemente

*Analysieren*

analysieren den Einfluss von Prozesssequenzen auf die Eigenschaften der Halbleiterbauelemente

*Evaluiieren (Beurteilen)*

beurteilen die Vorteile und Grenzen von Prozesssequenzen für moderne Bauelemente

### Literatur:

- D. Widmann, M. Mader: H. Friedrich, Technologie hochintegrierter Schaltungen, 2. Aufl., Springer Verlag, 1996
- G.S. May, S.M. Sze: Fundamentals of Semiconductor Fabrication, Wiley & Sons, 2003

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Prozessintegration und Bauelementearchitekturen\_ (Prüfungsnummer: 66501)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tobias Erlbacher

---

**Modulbezeichnung:** **Pulsumrichter für elektrische Antriebe (EAM-Pulsumrichter-V)** **5 ECTS**  
(Pulse-controlled Converters for Electrical Drives)

Modulverantwortliche/r: Jens Igney  
Lehrende: Jens Igney

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Pulsumrichter für elektrische Antriebe (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jens Igney)  
Übungen zu Pulsumrichter für elektrische Antriebe (SS 2021, Übung, 2 SWS, Shima Khoshzaman)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Vorlesung und Übung Leistungselektronik dringend empfohlen

**Inhalt:**

- 1. Einleitung**
- 2. Bauelemente**
  - 2.1 IGBTs und Dioden
  - 2.2 Entwärmung
  - 2.3 Kondensatoren
  - 2.4 Neue Leistungshalbleiter aus Silizium-Carbid (SiC)
- 3. Theorie selbstgeführter Stromrichter**
  - 3.1 Schaltungen von selbstgeführten Stromrichter
  - 3.2 Grundfrequenzsteuerung
  - 3.3 Trägerverfahren
  - 3.4 Drehzeiger / Raumzeigermodulation
- 4. Gleichstromsteller**
  - 4.1 Tiefsetzsteller
  - 4.2 Hochsetzsteller
  - 4.3 Zweiquadrantensteller
  - 4.4 Vierquadrantensteller
- 5. Dreiphasiger Pulsumrichter**
  - 5.1 Eingangsseitige Gleichrichter
  - 5.2 Pulsumrichter für permanenterregte Synchronmaschinen mit Blockstrom
  - 5.3 Motorseitiger Wechselrichter
  - 5.4 Verluste für Pulsumrichter mit sinusförmigen Strom
- 6. Unerwünschte Effekte**
  - 6.1 Niederfrequente Netzharmonische
  - 6.2 Ableitströme und Funkstörspannung
  - 6.3 Kabel, Reflexion, erhöhte Motorspannungen
  - 6.4 Lagerströme

**Lernziele und Kompetenzen:**

**Ziel:**

Die Studierenden konzipieren Gleichstromsteller und Pulsumrichter in Abhängigkeit der Antriebsaufgabe und Leistungsanforderung. Sie überschauen die möglichen Betriebsarten, wählen geeignete Betriebsarten aus und berechnen die notwendigen Kenngrößen der Bauteile und Baugruppen, die sie anhand der Informationen der Datenblätter auswählen.

**Lernziele**

**Bauelemente im Pulsumrichter:** Die Studierenden beschreiben die wesentlichen Eigenschaften und Funktionsweise der Bauelemente eines Pulsumrichters, wie IGBTs, Dioden und Elektrolyt-Kondensatoren. Sie sind in der Lage, relevante Parameter aus Daten und Kennlinien der Datenblätter dieser Bauelemente zu entnehmen, um damit den Leistungskreis zu konzipieren.

**Theorie selbstgeführter Stromrichter.** Die Studierenden erläutern die grundsätzliche Funktionsweise eines Pulswechselrichters und die verschiedenen Verfahren zur Ansteuerung, wie Grundfrequenzsteuerung, Sinus-Dreieck-Modulation und Raumzeigermodulation. Sie berechnen Pulsmuster für die verschiedenen Verfahren und zeichnen Spannungs- und Stromzeitverläufe für vorgegebene Betriebspunkte. Sie leiten daraus die Belastung der Bauelemente ab und berücksichtigen dies bei der Konzeption des Leistungskreises.

**Gleichstromsteller:** Die Studierenden erläutern Aufbau und Funktionsweise von Gleichstromstellern. Sie zeichnen die Spannungs- und Stromzeitverläufe für vorgegebene Betriebspunkte und berechnen deren Parameter. Sie berechnen die Verluste, welche in den Leistungshalbleitern entstehen und konzipieren den Leistungskreis und die Kühlung.

**Dreiphasige Pulsumrichter:** Die Studierenden benennen die Vorteile und Einsatzbereiche verschiedener Einspeisestromrichter. Sie berechnen die Belastung der Zwischenkreiskondensatoren und die Verluste in den Leistungshalbleitern und konzipieren den Leistungskreis und die Kühlung.

**Unerwünschte Effekte:** Die Studierenden nennen unerwünschte Effekte, welche durch den Einsatz eines Pulswechselrichters am Motor entstehen und beschreiben mögliche Abhilfemaßnahmen, die sie in ihrer Konzeption berücksichtigen.

#### **Literatur:**

Skript

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Pulsumrichter für elektrische Antriebe\_ (Prüfungsnummer: 63701)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jens Igney

---

---

**Modulbezeichnung:** Regelung nichtlinearer Systeme (RNS) 5 ECTS  
(Control of Nonlinear Systems)

Modulverantwortliche/r: Knut Graichen

Lehrende: Markus Lukassek, Knut Graichen

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Regelung nichtlinearer Systeme (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Knut Graichen)

Übungen zu Regelung nichtlinearer Systeme (SS 2021, Übung, 1 SWS, Markus Lukassek)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Grundlegende Kenntnisse zu Modellbildung, Analyse und Entwurf linearer Eingrößensysteme im Zustandsraum, wie sie z.B. das Modul "Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)" vermittelt

---

**Inhalt:**

Es wird sich mit nichtlinearen dynamischen Systemen in Zustandsraumdarstellung beschäftigt, wie sie in der regelungstechnischen Praxis häufig vorkommen. Dabei sollen auf Basis grundlegender struktureller Systemeigenschaften geeignete Reglerentwurfsverfahren abgeleitet werden und deren Berechnung bzw. Umsetzung mit Hilfe von Computer-Algebra-Software demonstriert.

Inhaltsübersicht:

- Beispiele für nichtlineare physikalische Systeme und nichtlineare Effekte
- Besonderheiten und Phänomene nichtlinearer Systeme
- Einführung in Computer-Algebra-Software
- Analyse von nichtlinearen Systemen
- Stabilität nichtlinearer Systeme (Lyapunov-Stabilität)
- Lyapunov-basierter Reglerentwurf (Backstepping)
- Steuerbarkeit und Erreichbarkeit nichtlinearer Systeme
- Zustandsreglerentwurf durch exakte Linearisierung
- Begriff der differentiellen Flachheit
- Flachheitsbasierte Steuerung und Regelung nichtlinearer Systeme

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden können

- nichtlineare Systeme im Zeitbereich beschreiben und analysieren (z.B. hinsichtlich Stabilität und Steuerbarkeit/Erreichbarkeit),
- das Ein-/ Ausgangsverhalten nichtlinearer Systeme bestimmen,
- nichtlineare Zustandsrückführungen zur exakten Linearisierung des Ein-/ Ausgangs- und des Zustandsverhaltens entwerfen,
- das Konzept der differentiellen Flachheit für nichtlineare Systeme zum Steuerungs- und Regelungsentwurf anwenden,
- nichtlineare Mehrgrößensysteme durch dynamische und quasi-statische nichtlineare Zustandsrückführung exakt linearisieren,
- Computer-Algebra-Programme für die Analyse und den Reglerentwurf nichtlinearer Systeme einsetzen.

**Literatur:**

- H.K. Khalil. Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002
- S. Sastry. Nonlinear Systems, Springer, 1999
- A. Isidori. Nonlinear Control Systems, Springer, 3. Auflage, 1995
- J. Adamy. Nichtlineare Regelungen, Springer, 2009
- J.-J. Slotine, W. Li. Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991
- M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis, Prentice Hall, 2. Auflage, 1993
- M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic. Nonlinear and Adaptive Control Design, John Wiley & Sons, 1995



---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Regelung nichtlinearer Systeme (Prüfungsnummer: 36801)

(englische Bezeichnung: Control of Nonlinear Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Knut Graichen

---

---

**Modulbezeichnung: Regenerative Energiesysteme (RES)** **5 ECTS**  
(Renewable Energy Systems)

Modulverantwortliche/r: Johann Jäger

Lehrende: Florian Mahr, Johann Jäger

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Regenerative Energiesysteme (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Johann Jäger)

Übungen zu Regenerative Energiesysteme (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Florian Mahr)

---

**Inhalt:**

Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit der Nutzung regenerativer Primärenergiequellen zur Umwandlung in mechanische und elektrische Energie.

Das physikalische Verständnis für die Primärenergieträger Wasser, Wind, Biomasse, direkte Sonnenenergie und Erdwärme und deren Umwandlungsprozesse in elektrische Energie stehen dabei im Vordergrund. Dazu werden auch die Möglichkeiten und Wege zur Erhöhung der Prozesswirkungsgrade so wie deren technischen Potentiale in der elektrischen Energieversorgung aufgezeigt. Weiterhin werden die Randbedingungen beim Betrieb von regenerativen Energiesystemen im elektrischen Energieversorgungsnetz besprochen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die Arten regenerativer Energiesysteme,
- kennen die aktuellen Entwicklungen in der elektrischen Energieversorgung,
- verstehen die physikalischen und technischen Zusammenhänge bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme,
- verstehen die Herausforderungen bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme,
- analysieren das Betriebsverhalten regenerativer Energiesysteme und
- verstehen die Problematik der Integration regenerativer Energiesysteme in bestehende Systeme.

**Literatur:**

Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Regenerative Energiesysteme\_ (Prüfungsnummer: 63901)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Johann Jäger

**Modulbezeichnung:** Ressourceneffiziente Produktionssysteme (REPS) **5 ECTS**  
(Resourceefficient Productionsystems)

Modulverantwortliche/r: Nico Hanenkamp  
Lehrende: Nico Hanenkamp

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Ressourceneffiziente Produktionssysteme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Nico Hanenkamp)  
Ressourceneffiziente Produktionssysteme - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Matthias Mühlbauer)

**Inhalt:**

- Energieerzeuger und Energieverbraucher in der Produktion
- Stoff- und Energiestrommodellierung
- Energiemanagement in der Produktion
- Energiedatenerfassung
- Informationstechnik zur Ressourceneffizienz
- Materialeffizienz und Abfallmanagement
- Produktbilanzierung
- Planung von Produktionsanlagen
- Fabrikplanung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Führungsinstrumente für das Ressourcenmanagement

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studenten/Studentinnen

- kennen die Energieträger innerhalb der Fertigung
- kennen Energieerzeuger, Wandler und Verbraucher
- kennen die Gestaltungsrichtlinien eines Energiewertstroms
- kennen die DIN EN ISO 50001 zum Energiemanagement
- kennen die bedeutendsten Maschinenelemente zur Steigerung der Ressourceneffizienz von Produktionsanlagen
- kennen ressourceneffiziente Komponenten zur Gebäudeausrüstung

*Verstehen*

Die Studenten/Studentinnen

- verstehen die Anwendung von Sankey Diagrammen
- verstehen die Ökobilanz und Carbon Footprint
- verstehen die Messtechnik zur Ermittlung von Energiedaten
- verstehen das Management von Energiedaten innerhalb der Automatisierungspyramide
- verstehen die Bedeutung der Materialeffizienz
- verstehen die Ökodesign-Richtlinie der EU
- verstehen die Vorgehensweise zur ressourceneffizienten Planung einer Fabrik
- verstehen Führungsinstrumente für das Ressourcenmanagement

*Anwenden*

Die Studenten/Studentinnen

- können einen Energiewertstrom aufnehmen
- können die richtigen Messmittel zur Aufnahme von Energiedaten auswählen

**Literatur:**

- Neugebauer R. Handbuch Ressourcenorientierte Produktion; 2014 Carl Hanser Verlag München Wien
- Hopf H. Methodik zur Fabrikssystemmodellierung im Kontext von Energie- und Ressourceneffizienz; 2016 Springer Fachmedien Wiesbaden

- Grundig C. Fabrikplanung Planungssystematik- Methoden- Anwendungen; 2015 Carl Hanser Verlag München

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Ressourceneffiziente Produktionssysteme (Prüfungsnummer: 69051)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

wird als elektronische Prüfung durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Nico Hanenkamp

---

---

**Modulbezeichnung: Satellitenkommunikation (SATKOM)** **5 ECTS**  
(Satellite Communications)

Modulverantwortliche/r: Albert Heuberger  
Lehrende: Christian Rohde

---

|                        |                       |                               |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS)         |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch und Englisch |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Satellitenkommunikation (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Christian Rohde)  
Übung Satellitenkommunikation (SS 2021, Übung, 2 SWS, Marcelo Michael)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Keine formalen Voraussetzungen

---

**Inhalt:**

Nach einem historischen Rückblick zur Entwicklung der Satellitenkommunikation werden die einzelnen Komponenten eines typischen Gesamtsystems (Boden- und Raumsegment) näher betrachtet. Hierzu zählt der prinzipielle Aufbau von Trägerraketen, von Satelliten (Satellitenplattformen, Subsysteme, Nutzlasten), die meist genutzten Umlaufbahnen und die verschiedenen Kommunikationsverbindungen (Uplink, Downlink, Inter-Satellite-Link). Die Besonderheiten der Signalausbreitung und -übertragung über große Entfernungen zwischen Bodenstationen und Satelliten werden erklärt und mit Beispielen ergänzt. Dabei wird insbesondere eingegangen auf verwendete Frequenzen, Signaldispersion und -dämpfung, atmosphärische Effekte sowie Störeinflüsse der Weltraumumgebung. Die Architektur transparenter und regenerativer Kommunikationseinheiten wird ausführlich an Beispielen kommerziell verfügbarer Transponder und Onboard-Prozessoren erklärt. Die Prinzipien moderner, standardisierter Verfahren zur Signalaufbereitung und Übertragung von Video-/Bild und Audiosignalen über Satellit (z.B. MPEG, H.264/265, DVB-S/-S2/-S2X) werden erläutert und diskutiert. Dies umfasst Verfahren zur Quellencodierung, Kanalcodierung und Modulation, Kanalzugriff und -diversität. Außerdem wird auf die im Orbit und im kommerziellen Einsatz befindlichen Kommunikationssatelliten und der damit verbundenen großen Dienstvielfalt eingegangen wie z.B. bei TV- und Breitbandversorgung sowie in Mobilkommunikationssystemen. Abschließend werden einige Herausforderungen und Forschungsansätze im Zusammenhang mit den neuen Megakonstellationen und Next Generation High Throughput Satellites (HTS) für zukünftige Satellitensysteme vorgestellt. Die in der Vorlesung behandelten physikalischen, elektro- und nachrichtentechnischen Zusammenhänge werden in den ergänzenden Übungen mit Rechenbeispielen vertieft.

**Gliederung der Vorlesung:**

1. Einführung: Überblick über die Hauptkomponenten, Satelliten, Anwendungen und Dienste, sowie Orbits, Aufgaben und Frequenzen der Satellitennetze
2. Historie der Satellitenkommunikation: Wichtige Meilensteine, Entwicklung in Europa und Deutschland
3. Orbits und Konstellationen: Keplersche Gesetze, Beschreibung von Orbits, verwendete Umlaufbahnen, Bodenspuren, erreichbare Abdeckung
4. Trägersysteme: Trägerraketen, Entwicklung, Anbietermarkt, Nutzlastfähigkeit, Startplätze, Startverlauf
5. Satellitenaufbau: Auswahl aktueller Satellitenplattformen, Satellitenaufbau, Plattformkomponenten, Montageschritte und Tests
6. Satellitennutzlast (Payload): Komponenten, Industrielle Beispiele, Aufbau und Aufgaben der Payload, Transponderarchitekturen, Antennen
7. Signalausbreitung und Leistungsbilanz: Signalausbreitung, Freiraumverluste, Signaldämpfung, Rauschen, Signal-Rausch-Verhältnis, Linkbudget
8. Weltraumumgebung: Weltraumumgebungsbedingungen, Einflüsse auf den Satelliten und die Elektronik der Nutzlast
9. Quellencodierung: Audio-, Bild- und Videokompression - das Content des Satellitenfernsehens

10. Signalmodulation und Kanalcodierung: Signalkonstellationen, Modulation und Codes zur Fehlerkorrektur
11. Diversitäts- und Zugriffsverfahren: Medium Access, Duplextechniken, Multiplexmethoden, Diversitätstechniken
12. Moderne Satellitenkommunikationssysteme: Rundfunksysteme wie Sirius XM Satellite Radio, zellulare Internetversorgung mittels Satellitenkommunikation
13. Neueste Themen aus Forschung und Entwicklung

SatKom auf StudOn: <http://www.studon.uni-erlangen.de/crs117969.html>

After a historical retrospective about the developments in satellite communication, the core components of a typical satellite system (ground- and space-segment) are introduced. The principles and architectures of rockets/ carriers, satellites (platform, subsystems, payload), used orbits, and the various communication links (uplink, downlink, inter-satellite-link) are shown. The special features and properties of signal transmission over such large distances are explained and stuffed with examples. In particular, more details are provided on the used frequencies, signal dispersion and attenuation, atmospheric effects as well as impairments due to space environment. The architecture of transparent and regenerative communication payloads are described in detail, accompanied by corresponding examples of commercially used transponders and onboard-processors and their technology. The principles of modern standardized methods for signal transmission and preparation of video-/image- and audio-signals via satellite, e.g., MPEG, H.264/265, DVB-S/-S2/-S2X, are illustrated and discussed. This includes methods for efficient source coding, channel coding and modulation, channel access and diversity schemes. Furthermore, the currently available communication satellites in orbit and the related variety of commercial services are introduced like, e.g., TV- and broadband services as well as mobile communication services and systems. Based on that, a few challenges and perspectives for research and development for future satellite systems are highlighted with respect to the upcoming new mega constellations and next generation high throughput satellites (HTS). The physical, electro-technical and communications concepts and schemes shown in the lectures are complemented by tutorials with sample calculations.

#### **Table of contents:**

1. Introduction: Overview of main components, satellites, applications and services, orbits, tasks, frequencies, satellite networks
2. History of satellite communications: Major milestones, development in Europe and Germany
3. Orbits and constellations: Kepler's laws, description of orbits, orbits used, ground tracks, achievable coverage
4. Launcher systems: Launch vehicles, providers, payload capabilities, launch sites, launch history
5. Satellite structure: Selection of current satellite platforms, satellite structure, platform components, assembly steps and tests
6. Payload: Components, structure and tasks of payload, transponder architecture, antennas
7. Signal propagation and link budget: Signal propagation, free space losses, signal attenuation, noise, signal to noise ratio, link budget
8. Space environment: Space environmental conditions, influences on the satellites and payload electronics
9. Source coding: Audio, image and video compression - the satellite TV broadcasting content
10. Signal modulation and channel coding: Signal constellations, modulation and error correction coding
11. Diversity and access schemes: Medium access, duplex methods, multiplex methods, diversity techniques
12. Modern satellite communications systems: Broadcasting systems like Sirius XM Satellite Radio, satellite cellular broadband communication
13. Latest topics in research and development

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden bekommen einen guten Überblick über alle Aspekte der Satellitenkommunikation inklusive Historie.
- Die Studierenden lernen die weltweit führenden oder in Europa ansässigen Firmen und Organisationen kennen, die in den Bereichen Satellitenbau und -betrieb, Satellitendienste bzw. -anwendungen, sowie

Forschung und Entwicklung tätig sind.

- Die Studierenden können die Herausforderungen der Weltraumumgebung sowie Vor- und Nachteile verschiedener Orbits einschätzen und wichtige Kenngröße berechnen
- Die Studierenden lernen die Signalverarbeitungsschritte im Sender, Satelliten und Empfänger kennen - von der Audio/Video-Quelle über Link-Budget-Berechnungen bis zur Datensinke.
- Die Studierenden lernen den Aufbau und wichtige Kenngrößen von Satelliten, Konstellationen und Launchern kennen und dabei verwendete Konzepte zu unterscheiden und zu klassifizieren bzgl. deren Vor- und Nachteilen.

#### Literatur:

Skriptum zur Lehrveranstaltung

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Satellitenkommunikation (Prüfungsnummer: 34601)

(englische Bezeichnung: Satellite Communication)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Christian Rohde

#### Organisatorisches:

**Virtuelles Angebot:** Videos zu Vorlesung und Übung werden über StudOn bereitgestellt. StudOn-Zugangspasswort wird per Email an die Studierende verteilt, die sich über MeinCampus angemeldet haben. Für manche Studiengänge lässt MeinCampus keine Einschreibung zu. In diesem Fall bitte direkt per Email beim Dozenten melden.

**Online-Fragestunde:** Zum Semesterstart werden Zeitslots mittels Umfrage ermittelt für online Fragestunden, wo bei Bedarf Fragen zum Stoff oder Organisatorischem gestellt werden können. Daraus resultierende Informationen von allgemeinem Interesse werden wir für alle Studierende zum Nachschlagen auf StudOn hochladen.

#### Bemerkungen:

Sprache: Vortrag in Deutsch, Skript in Englisch

**Modulbezeichnung:** **Schaltnetzteile (V-SNT)** **5 ECTS**  
(Switching Power Supplies)

Modulverantwortliche/r: Thomas Dürbaum

Lehrende: Thomas Dürbaum

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch             |

**Lehrveranstaltungen:**

Schaltnetzteile (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Dürbaum)

Übungen zu Schaltnetzteile (SS 2021, Übung, 2 SWS, Erika Stenglein)

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Leistungselektronik

**Inhalt:**

In diesem Modul werden die Grundprinzipien der hochfrequent getakteten leistungselektronischen Schaltungen behandelt. Neben den unterschiedlichen Netzteiltopologien werden insbesondere die verschiedenen durch die hochfrequente Betriebsweise entstehenden Probleme behandelt.

Es werden Methoden zur Berechnung der grundlegenden Schaltnetzteilmfamilien, zur Ermittlung von Schaltverlusten, zum Design von Entlastungsnetzwerken sowie ein erstes Konzept zur regelungstechnischen Beschreibung von Netzteilen mit PWM- Regelung vermittelt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Basistopologien und deren Betriebsarten zu analysieren,
- die Funktionsweise PWM-geregelter Topologien zu erarbeiten und die zugehörigen Kennwerte zu bewerten,
- die Notwendigkeit von Netztrennung sowie mögliche Maßnahmen zur Erlangung derselben zu verstehen,
- grundlegende netztrennende Topologien zu analysieren,
- Schaltverluste sowie deren Reduzierung mit Hilfe von Entlastungsnetzwerken zu bewerten,
- regelungstechnische Beschreibung PWM-getakteter Konverter im kontinuierlichen Betrieb mittels der Methode des ‚In-Circuit-Averaging‘ zu analysieren.

**Literatur:**

- Begleitende Arbeitsblätter
- Fundamentals of Power Electronics, Erickson W. Robert, Springer Verlag

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Schaltnetzteile\_ (Prüfungsnummer: 66701)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Thomas Dürbaum





**Modulbezeichnung:** Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SSÜ) **5 ECTS**  
(Circuits and Systems of Transmission Techniques)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel

Lehrende: Maximilian Lübke

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Robert Weigel)

Übungen zu Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Albert-Marcel Schrotz)

### Inhalt:

Im Rahmen dieses Modules werden die Grundlagen und technische Ausführung Übertragungstechniken vermittelt. Fokus liegt dabei auf dem Automotivebereich. Elektrofahrzeuge werden nicht nur die heute bereits in der Oberklasse verfügbaren Fahrassistenzsysteme nutzen sondern weitere E-Mobility spezifische Anwendung insbesondere zur Energie- und Reichweitoptimierung. Drahtlose Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeeinrichtungen, zwischen Fahrzeugen untereinander, genaue Ortung und Streckenprognose sowie autonomes energiesparendes Fahren mit Radar-Abstandsreglung spielen hier eine wichtige Rolle. In diesem Modul werden diese modernen Entwicklungen adressiert und die dafür notwendigen Grundlagen erarbeitet.

- Grundlagen:
  - Funkkanaleigenschaften
  - Modellierung
  - Modulation, Codierung, Vielfachzugriff
- Fahrzeugkommunikationssysteme:
  - Übertragungssysteme für die Fahrassistenz
  - Car-to-Car und Car-to-X-Kommunikation
  - Breitbandige In-Car-Datenübertragung
- Fahrzeugsensorik:
  - Fahrzeugortung (lokal und global)
  - Automobilradar und Umfeldüberwachung
  - Sensorische Erfassung von Bioparametern im Fahrzeug

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:

- Funkkanaleigenschaften und Modelle für spezifische Anwendungs- und Betriebsszenarien anzuwenden
- Modulationstechniken zu erläutern und zu analysieren
- Moderne Codierungs- und Vielfachzugriffstechniken zu erläutern
- Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugkommunikationssystemen zu erläutern und zu analysieren
- Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugsensoriksystemen zu erläutern und zu analysieren

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und

Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (Prüfungsnummer: 64101)

(englische Bezeichnung: Circuits and Systems of Transmission Techniques)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Alternative Prüfungsleistung kann die mündliche Prüfung darstellen.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Weigel

---

**Modulbezeichnung:** Schutz- und Leittechnik (SLT) **5 ECTS**  
(Power System Protection and Automation)

Modulverantwortliche/r: Johann Jäger  
Lehrende: Johann Jäger

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Schutz- und Leittechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Johann Jäger)  
Übungen zu Schutz- und Leittechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tobias Lorz)

**Inhalt:**

"Schutz- und Leittechnik" behandelt die Grundlagen der Schutztechnik für die elektrische Energieversorgung und Teilgebiete der Leittechnik. Schutztechnik ist ein unverzichtbarer Bestandteil der elektrischen Energieversorgung. Ohne Schutztechnik wird kein energietechnische Anlage weltweit in Betrieb genommen.

Zunächst werden mögliche fehlerfreie und fehlerbehaftete Netzzustände im Hinblick auf die Verarbeitung in den Schutzgeräten analysiert und analytisch beschrieben. Anschließend werden die wichtigsten Schutzkriterien und -algorithmen ohne und mit inhärenter Fehlerortselektivität besprochen und technisch bewertet. Die Schutzgerätetechnik fasst unterschiedliche Schutzkriterien zusammen und passt die Funktionalität an die vorherrschenden Netzverhältnisse an. Darauf aufbauend werden Schutzkonzepte für unterschiedliche Netzstrukturen und die Bedeutung der Koordination der Schutzgeräte untereinander aufgezeigt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der Schutztechnik,
- verstehen die Grundlagen der Leittechnik,
- verstehen die verschiedenen Methoden der Schutztechnik,
- analysieren fehlerfreie und fehlerbehaftete Betriebszustände im System im Hinblick auf die Verarbeitung in Schutzgeräten,
- analysieren die wichtigsten Schutzkriterien und -algorithmen und
- kennen die aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Schutztechnik.

**Literatur:**

Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Schutz- und Leittechnik (Prüfungsnummer: 64201)  
(englische Bezeichnung: Power System Protection and Automation)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)  
1. Prüfer: Johann Jäger



**Modulbezeichnung:** Schätzverfahren in der Regelungstechnik (SRT) 5 ECTS  
(Estimation Methods for Control System Design)

Modulverantwortliche/r: Thomas Moor

Lehrende: Yiheng Tang, Thomas Moor

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Schätzverfahren in der Regelungstechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Moor)

Übungen zu Schätzverfahren in der Regelungstechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Yiheng Tang)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Analysis und Algebra, wie sie z.B. in den Veranstaltungen "Mathematik für Ingenieure" angeboten werden; Grundlagen der Regelungstechnik, z.B. durch Belegung der Module:

- Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2017/2018)
- Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2017/2018)

#### Inhalt:

- Überbestimmte lineare Gleichungssysteme zur Parameter und Zustandsschätzung
- Least Squares Schätzer via quadratischer Ergänzung
- Least Squares Schätzer via Projektionssatz
- Linear Least Mean Squares Schätzer stochastischer Größen
- Kalman-Filter
- Extended Kalman-Filter

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erkennen, ob und wie eine regelungstechnische Problemstellung in dem vorgestellten Rahmen der Schätzverfahren formuliert und gelöst werden kann
- erläutern die herangezogenen mathematischen Grundlagen, insbesondere aus der linearen Algebra
- können die vermittelten Ansätze an im Kontext von einfachen Beispielen anwenden und die jeweils erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.

#### Literatur:

Kailath et al.; Linear Estimation, Prentice Hall, 2000.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Schätzverfahren in der Regelungstechnik (Prüfungsnummer: 49611)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Thomas Moor

**Organisatorisches:**

Erlaubte Hilfsmittel bei Prüfungen: eigene handschriftliche Zusammenfassung

**Modulbezeichnung: Sensorik (Sen)** **5 ECTS**  
(Sensors)

Modulverantwortliche/r: Stefan J. Rupitsch  
Lehrende: Stefan J. Rupitsch

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Sensorik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Stefan J. Rupitsch)  
Übungen zu Sensorik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Patrick K. Kroh)

### Inhalt:

- Einführung in die Sensorik
- Wandlerprinzipien
- Sensor-Parameter
- Sensor-Technologien
- Messung mechanischer Größen
- Chemo- und Biosensoren

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- geben die Grundbegriffe und -strukturen der Sensorik und Aktorik wieder
- klassifizieren Sensoren anhand unterschiedlicher Gesichtspunkte
- beschreiben, skizzieren und vergleichen die behandelten Wandlerprinzipien und Technologien zur Herstellung von Sensoren
- kennen die behandelten Sensor-Parameter und beurteilen Sensoren anhand dieser
- beschreiben und charakterisieren die behandelten Sensoren zur Messung mechanischer Größen
- analysieren Elemente der Sensor- und Aktortechnik sowie Schaltungen zur Weiterverarbeitung und Auswertung von Messgrößen
- zeigen mögliche Fehlerquellen der Sensorik auf und arbeiten Strategien zur Minimierung der Fehler aus

### Literatur:

Begleitende Literatur: Skriptum zur Vorlesung

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Sensorik (Prüfungsnummer: 26701)

(englische Bezeichnung: Sensors)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Stefan J. Rupitsch





**Modulbezeichnung:** Signale und Systeme I (SISY I) **5 ECTS**  
(Signals and Systems I)

Modulverantwortliche/r: André Kaup

Lehrende: Jürgen Seiler, André Kaup

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Signale und Systeme I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2,5 SWS, André Kaup)

Übung zu Signale und Systeme I (WS 2020/2021, Übung, 1,5 SWS, Frank Sippel)

Tutorium zu Signale und Systeme I (WS 2020/2021, optional, Tutorium, 1 SWS, Simon Grosche)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Modul „Grundlagen der Elektrotechnik I+II“ oder Module „Einführung in die IuK“ sowie „Elektronik und Schaltungstechnik“

#### Inhalt:

##### Kontinuierliche Signale

Elementare Operationen, Delta-Impuls, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation

##### Fourier-Transformation

Definition, Symmetrien, inverse Transformation, Sätze und Korrespondenzen

##### Laplace-Transformation

Definition, Eigenschaften und Sätze, Inverse Transformation, Korrespondenzen

##### Kontinuierliche LTI-Systeme im Zeitbereich

Impulsantwort, Sprungantwort, Beschreibung durch Differentialgleichungen, Direktformen, Zustandsraumdarstellung, äquivalente Zustandsraumdarstellungen, Transformation auf Diagonalfom

##### Kontinuierliche LTI-Systeme im Frequenzbereich

Eigenfunktionen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich

##### Kontinuierliche LTI-Systeme mit Anfangsbedingungen

Lösung mit der Laplace-Transformation, Lösung über die Zustandsraumbeschreibung, Zusammenhang zwischen Anfangswert und Anfangszustand

##### Kontinuierliche LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen

Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und idealer Bandpass

##### Kausalität und Hilbert-Transformation

Kausale kontinuierliche LTI-Systeme, Hilbert-Transformation, analytisches Signal

##### Stabilität und rückgekoppelte Systeme

Übertragungsstabilität, kausale stabile kontinuierliche LTI-Systeme, Stabilitätskriterium von Hurwitz, rückgekoppelte Systeme

##### Abtastung und periodische Signale

Delta-Impulskamm und seine Fourier-Transformierte, Fourier-Transformierte periodischer Signale, Abtasttheorem, ideale und nichtideale Abtastung und Rekonstruktion, Abtastung im Frequenzbereich

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### Die Studierenden

- analysieren kontinuierliche Signale mit Hilfe der Fourier- und Laplace-Transformation
- bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme
- berechnen System- und Übertragungsfunktionen für kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme
- analysieren die Eigenschaften von kontinuierlichen linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung

- stufen kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme an-hand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein
- bewerten Kausalität und Stabilität von kontinuierlichen linearen zeitinvarianten Systemen
- beurteilen die Effekte und Grenzen einer Abtastung von kontinuierlichen Signalen

**Literatur:**

B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, „Einführung in die Systemtheorie“, Wiesbaden: Teubner-Verlag, 2005

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Signale und Systeme I (Prüfungsnummer: 26801)

(englische Bezeichnung: Signals and Systems I)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: André Kaup

---

**Modulbezeichnung:** Signale und Systeme II (SISY II) **5 ECTS**  
(Signals and Systems II)

Modulverantwortliche/r: André Kaup

Lehrende: André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Signale und Systeme II (SS 2021, Vorlesung, 2,5 SWS, André Kaup)

Übung zu Signale und Systeme II (SS 2021, Übung, 1,5 SWS, Christian Herglotz)

Tutorium zu Signale und Systeme II (SS 2021, optional, Tutorium, 1 SWS, Nils Genser)

### Inhalt:

#### Diskrete Signale

Elementare Operationen und Eigenschaften, spezielle diskrete Signale, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation

#### Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT)

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse zeitdiskrete Fourier-Transformation, Eigenschaften und Sätze

#### Diskrete Fourier-Transformation (DFT)

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, Eigenschaften und Sätze, Faltung mittels der diskreten Fourier-Transformation, Matrixschreibweise, schnelle Fourier-Transformation (FFT)

#### z-Transformation

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse z-Transformation, Eigenschaften und Sätze

#### Diskrete LTI-Systeme im Zeitbereich

Beschreibung durch Impulsantwort und Faltung, Beschreibung durch Differenzgleichungen, Beschreibung durch Zustandsraumdarstellung

#### Diskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich

Eigenfolgen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich

#### Diskrete LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen

Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und ideale Bandpässe, idealer Differenzierer

#### Kausale diskrete LTI-Systeme und Hilbert-Transformation

Kausale diskrete LTI-Systeme, Hilbert-Transformation für periodische Spektren, analytisches Signal und diskreter Hilbert-Transformator

#### Stabilität diskreter LTI-Systeme

BIBO-Stabilität, kausale stabile diskrete Systeme, Stabilitätskriterium für Systeme N-ter Ordnung

#### Beschreibung von Zufallssignalen

Erwartungswerte, stationäre und ergodische Zufallsprozesse, Autokorrelations- und Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum, komplexwertige Zufallssignale

#### Zufallssignale und LTI-Systeme

Verknüpfung von Zufallssignalen, Reaktion von LTI-Systemen auf Zufallssignale, Wienerfilter

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren diskrete Signale mit Hilfe der zeitdiskreten Fourier-Transformation und berechnen deren diskrete Fourier-Transformation
- bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- berechnen System- und Übertragungsfunktionen für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- analysieren die Eigenschaften von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung

- stufen diskrete lineare zeitinvariante Systeme anhand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein
- bewerten Kausalität und Stabilität von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen
- bewerten diskrete Zufallssignale durch Berechnung von Erwartungswerten und Korrelationsfunktionen
- beurteilen die wesentlichen Effekte einer Filterung von diskreten Zufallssignalen durch diskrete lineare zeitinvariante Systeme

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Signale und Systeme II (Prüfungsnummer: 26802)

(englische Bezeichnung: Signals and Systems II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: André Kaup

---

**Modulbezeichnung:** Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen (SimReg) 5 ECTS  
(Simulation and Control of Switch-Mode Power Supplies)

Modulverantwortliche/r: Thomas Dürbaum

Lehrende: Thomas Dürbaum

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Thomas Dürbaum)

Übungen zu Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen (SS 2021, Übung, 2 SWS, Panagiotis Mantzanas)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Modul *Leistungselektronik*

Modul *Schaltnetzteile*

### Inhalt:

Im ersten Teil des Moduls werden sowohl notwendige Grundlagen als auch mögliche Simulationsstrategien und Tools erläutert. Im Einzelnen wird auf folgende Punkte eingegangen:

- Analytische Simulation von PWM-Konvertern
- Simulation von PWM-Konvertern unter Zuhilfenahme vorgemittelten Schaltermodellen (ASM und ASIM)
- Diskrete Modellierung von Schaltnetzteilen im Zustandsraum (Discrete Modelling)
- Detailbetrachtungen, Vergleich mit Hardware, Schaltverluste

Im zweiten Teil des Moduls werden mögliche Systemmodellierungen gezeigt, die Aufschluss über das Kleinsignalverhalten und damit die Anwendung von herkömmlichen regelungstechnischen Ansätzen erlauben.

Der zweite Teil des Moduls gliedert sich wie folgt:

- Anwendung von ASM und ASIM zur Bestimmung der Kleinsignalübertragungsfunktion
- Mittelung im Zustandsraum (State-Space-Averaging) zur Bestimmung der Kleinsignalübertragungsfunktion
- Regelung mit unterlagerter Stromregelung

### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Schaltnetzteiltertopologien auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu untersuchen,
- PWM Konverter stark idealisiert und auch unter Berücksichtigung parasitärer Widerstände zu analysieren,
- Mehraufwand und Nutzen detaillierterer Analysemethoden einzuschätzen,
- die einzelnen Schritte zur Erstellung gemittelter Schaltermodelle (ASM, ASIM) zu erläutern,
- PWM-Konverter mittels gemittelter Schaltermodelle zu analysieren,
- die Möglichkeiten der gemittelten Schaltermodelle während der verschiedenen Phasen bei der Entwicklung getakteter Stromversorgungen zu beurteilen,
- die Beschreibung linearer Netzwerke im Zustandsraum und deren Lösung zu erläutern,
- den Lösungsweg zur Analyse von Konvertern im Zustandsraum zu skizzieren,
- beliebige Konverter mit Hilfe der zeitdiskreten Modellierung im Zustandsraum zu analysieren,
- Anwendungsbeispiele für den Einsatz von Netzwerkanalyseprogramme (z.B. SPICE) im Bereich der Schaltnetzteilentwicklung zu benennen,
- Gültigkeit, Genauigkeit und Anwendbarkeit von Herstellermodellen kritisch zu hinterfragen,
- Aufwand, Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Simulationsmethoden im Bereich der Schalt-  
netzteiltechnologie zu bewerten,

- Sinn und Zweck der verschiedenen Kleinsignalübertragungsfunktionen zu beschreiben,
- den Begriff Kleinsignal im Zusammenhang mit Übertragungsfunktionen zu definieren und für konkrete Simulationen die Einhaltung der Kleinsignalbedingung zu überprüfen,
- Kleinsignalübertragungsfunktionen durch geeignete, dem jeweiligen Modell angepasste Simulationen (Zeit-/Frequenzbereich) zu bestimmen,
- Kleinsignalübertragungsfunktionen mittels der Methode der Mittelung im Zustandsraum für den kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betrieb bestimmen,
- eine Möglichkeit zur messtechnischen Bestimmung Kleinsignalübertragungsfunktionen leistungselektronischer Konverter sowie die dafür benötigten Adapter und deren Anforderungen zu diskutieren,
- die verschiedenen Möglichkeiten Konverter zu regeln sowie deren Vor- und Nachteile zu bewerten,
- Vorteile einer unterlagerten Stromregelung zu erläutern sowie die Ursachen möglicher Instabilitäten und deren Vermeidung zu erklären,
- notwendige Kennwerte für den eigenständigen Vergleich einer Vielfalt möglicher, auch bis dato dem Studierenden unbekannter Topologien auf verschiedenen Abstraktionsebenen auszuarbeiten und so neue leistungselektronische Systeme basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen zu gestalten,
- die erlernten Methoden für die Optimierung getakteter Stromversorgungen anzuwenden,
- die Ergebnisse der Optimierung im Hinblick auf die aufgestellten Kriterien zu gewichten und den geeigneten Kandidaten auszuwählen,
- die notwendigen Simulationen entlang des gesamten Entwicklungsprozesses leistungselektronischer Systeme zu konzipieren,
- neue leistungselektronische Systeme zu entwickeln und somit die Herstellung neuer Produkte mit zu gestalten.

#### **Literatur:**

Begleitende Arbeitsblätter und in diesen angegebene Literatur

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Simulation und Regelung von Schaltnetzteilen\_ (Prüfungsnummer: 64401)

(englische Bezeichnung: Simulation and Control of Switch-Mode Power Supplies)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Thomas Dürbaum

---

---

|                                                                                   |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Modulbezeichnung:</b> <b>Speech Enhancement (SpEn)</b><br>(Speech Enhancement) | <b>2.5 ECTS</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

---

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Modulverantwortliche/r: | Emanuël A. P. Habets |
| Lehrende:               | Emanuël A. P. Habets |

---

|                             |                       |                                |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS)          |
| Präsenzzeit: 30 Std.        | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch oder Englisch |

---

### Lehrveranstaltungen:

Speech Enhancement (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Emanuël A. P. Habets)

---

### Inhalt:

#### Course Description

We live in a noisy world! In all applications that are related to speech from hands-free communication, teleconferencing, hearing aids, cochlear implants, to human-machine interfaces such as smart speakers, a speech signal of interest captured by one or more microphones is contaminated by noise and reverberation. Depending on the level of noise and reverberation, the quality and intelligibility of the captured speech can be greatly reduced. Therefore, it is highly desirable, and sometimes even indispensable, to "clean up" the noisy signals using signal processing techniques before storage, transmission or reproduction.

In this course both traditional and deep learning methods for noise reduction and dereverberation, with one or more microphones, are discussed.

The goal of this course is to provide a strong foundation for researchers, engineers, and graduate students who are interested in the problem of signal and speech enhancement.

#### Relation to other courses

This course is the most advanced course offered by the university on this topic, and serves as an excellent basis from which to commence research in the area. Various aspects of the course bring students up to date with the very latest developments in the field, as seen in recent international conferences and journals. This course builds on *Sprach- und Audiosignalverarbeitung* (by Prof. Kellermann), and is well complimented by *Selected Topics in Perceptual Audio Coding* (Prof. Herre) and *Auditory Models* (Prof. Edler).

### Lernziele und Kompetenzen:

Students

- Formulate the speech enhancement problem mathematically.
  - Derive optimal single- and multi-channel filters to reduce noise and reverberation.
  - Evaluate and compare the performance of single- and multi-channel filters for speech enhancement.
  - Understand how reference signals and other prior information can be used in a speech enhancement system.
  - Understand the limitations and challenges of existing speech enhancement systems.
  - Understand the importance of binaural cues and the influence of a speech enhancement system on the binaural cues in the context of hearing aids.
  - Design a microphone array and analyze its performance.
  - Design a speech enhancement system for a given acoustic scenario.
  - Evaluate both subjectively and objectively the performance of a speech enhancement system in terms of the speech quality and intelligibility.
- 

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Com-



munication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Speech Enhancement (Prüfungsnummer: 68801)

(englische Bezeichnung: Speech Enhancement)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung kann wahlweise in Deutsch oder Englisch abgelegt werden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Emanuel A. P. Habets

---

### **Organisatorisches:**

Die Unterrichts- und Prüfungssprache (Deutsch oder Englisch) wird in der ersten Lehrveranstaltung mit den Studierenden vereinbart.

**Modulbezeichnung:** Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SAV) **5 ECTS**  
(Speech and Audio Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann

Lehrende: Walter Kellermann, Mhd Modar Halimeh

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)

Übung zur Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Mhd Modar Halimeh)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Signale und Systeme I & II

### Inhalt:

It concentrates on algorithms for speech and audio signal processing with applications in telecommunications and multimedia, especially

- physiology and models for human speech production and hearing: source-filter model, filterbank model of the cochlea, masking effects,
- representation of speech and audio signals: estimation and representation of short-term and long-term statistics in the time and frequency domain as well as the cepstral domain; typical examples and visualizations
- source coding for speech and audio signals: criteria, scalar and vector quantization, linear prediction, prediction of the pitch frequency; waveform coding, parametric coding, hybrid coding, codec standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- basic concepts of automatic speech recognition (ASR): feature extraction, dynamic time warping, Hidden Markov Models (HMMs)
- basic concepts of speech synthesis: text-to-speech systems, model-based and data-driven synthesis, PSOLA synthesis system
- signal enhancement for acquisition and reproduction: noise reduction, acoustic echo cancellation, dereverberation using single-channel and multichannel algorithms.

Es werden Grundlagen und Algorithmen der Verarbeitung von Sprach- und Audiosignalen mit Anwendungen in Telekommunikation und Multimedia behandelt, insbesondere:

- Physiologie und Modelle der Spracherzeugung und des Hörens: Quelle-Filter-Modell, Filterbank-Modell der Cochlea; Maskierungseffekte;
- Darstellung von Sprach- und Audiosignalen: Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik in Zeit-, Frequenz- und Cepstralbereich; typische Beispiele, Visualisierungen;
- Quellencodierung für Sprache und Audiosignale: Kriterien; skalare und vektorielle Codierung; lineare Prädiktion; Pitchprädiktion; Wellenform-/Parameter-/Hybrid-Codierung; Standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- Spracherkennung: Merkmalsextraktion, Dynamic Time Warping, Hidden Markov Models
- Grundprinzipien der Sprachsynthese: Text-to-Speech Systeme, modellbasierte und datenbasierte Synthese, PSOLA-Synthese
- Signalverbesserung bei Signalaufnahme und -wiedergabe: Geräuschbefeuerung, Echokompensation, Enthüllung mittels ein- und mehrkanaliger Verfahren;

### Lernziele und Kompetenzen:

The students

- understand basic physiological mechanisms of human speech production and hearing and can apply them for the analysis of speech and audio signals
- apply basic methods for the estimation and representation of the short-term and long-term statistics of speech and audio signals and can analyze such signals by means of these methods
- understand current methods for source coding of speech and audio signals and can analyze current coding standards

- verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren
- understand the basic principle of text-to-speech systems and can apply fundamental methods for speech synthesis
- can apply basic algorithms for speech enhancement and understand their functionality for real-world data.

Die Studierenden

- verstehen die grundlegenden physiologischen Mechanismen der Spracherzeugung und des Hörens beim Menschen und können diese zur Analyse von Sprach- und Audiosignalen anwenden
- wenden die grundlegenden Methoden zur Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik von Sprach- und Audiosignalen an und können diese damit analysieren
- verstehen die aktuellen Methoden zur Quellencodierung von Sprache- und Audiosignalen und können aktuelle Codierstandards analysieren
- verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren
- verstehen die Grundprinzipien von Text-to-Speech Systemen und können elementare Algorithmen zur Sprachsynthese anwenden
- können elementare Algorithmen zur Signalverbesserung anwenden und für reale Daten analysieren

#### Literatur:

Gemäß themenbezogenen Angaben in der Lehrveranstaltung

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Speech and Audio Signal Processing (Prüfungsnummer: 64601)

(englische Bezeichnung: Speech and Audio Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Walter Kellermann

---

**Modulbezeichnung:** Statistische Signalverarbeitung (STASIP) **5 ECTS**  
(Statistical Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann

Lehrende: Walter Kellermann, Alexander Schmidt

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Statistische Signalverarbeitung (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)

Ergänzungen und Übungen zur statistischen Signalverarbeitung (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Alexander Schmidt)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Module 'Signale und Systeme I' und 'Signale und Systeme II', 'Digitale Signalverarbeitung' oder gleichwertige

### Inhalt:

The course concentrates on fundamental methods of statistical signal processing and their applications. The main topics are:

**Discrete-time stochastic processes in the time and frequency domain** Random variables (RVs), probability distributions and densities, expectations of random variables, transformation of RVs, vectors of normally distributed RVs, time-discrete random processes: probability distribution and densities, expectation, stationarity, cyclostationarity, ergodicity, correlation functions and correlation matrices, spectral representations, principal component analysis (PCA), Karhunen-Loève transform (KLT).

#### Estimation theory

estimation criteria, prediction, classical and Bayesian parameter estimation (including MMSE, Maximum Likelihood, and Maximum A Posteriori estimation), Cramer-Rao bound

#### Linear signal models

Parametric models (cepstral decomposition, Paley-Wiener theorem, spectral flatness), non-parametric models (all-pole, all-zero and pole-zero models, lattice structures, Yule-Walker equations, PARCOR coefficients, cepstral representation)

#### Signal estimation

Supervised estimation, problem classes, orthogonality principle, MMSE estimation, linear MMSE estimation for normally distributed random processes, optimum FIR filtering, optimum linear filtering for stationary processes, prediction and smoothing, Kalman filters, optimum multichannel filtering (Wiener filter, LCMV, MVDR, GSC)

#### Adaptive filtering

Gradient methods, LMS, NLMS, APA and RLS algorithms and their convergence behavior

#### Zeitdiskrete Zufallsprozesse im Zeit- und Frequenzbereich

Zufallsvariablen (ZVn), Wahrscheinlichkeitsverteilungen und -dichten, Erwartungswerte; Transformation von ZVn; Vektoren normalverteilter ZVn; zeitdiskrete Zufallsprozesse (ZPe): Wahrscheinlichkeitsverteilungen und -dichten, Erwartungswerte, Stationarität, Zyklstationarität, Ergodizität, Korrelationsfunktionen und -matrizen, Spektraldarstellungen; 'Principal Component Analysis', Karhunen-Loeve Transformation;

#### Schätztheorie

Schätzkriterien; Prädiktion; klassische und Bayes'sche Parameterschätzung (inkl. MMSE, Maximum Likelihood, Maximum A Posteriori); Cramer-Rao-Schranke

#### Lineare Signalmodelle

Parametrische Modelle (Cepstrale Zerlegung, Paley-Wiener Theorem, Spektrale Glattheit); Nichtparametrische Modelle: 'Allpole'-'Allzero'-'Pole-zero'-(AR/MA/ARMA) Modelle; 'Lattice'-Strukturen, Yule-Walker Gleichungen, PARCOR-Koeffizienten, Cepstraldarstellungen;

#### Signalschätzung

Überwachte Signalschätzung, Problemklassen; Orthogonalitätsprinzip, MMSE-Schätzung, lineare MMSE-Schätzung für Gaußprozesse; Optimale FIR-Filter; Lineare Optimalfilter für stationäre Prozesse; Prädiktion und Glättung; Kalman-Filter; optimale Multikanalfilterung (Wiener-Filter, LCMV, MVDR, GSC);

### **Adaptive Filterung**

Gradientenverfahren; LMS-, NLMS-, APA- und RLS-Algorithmus und ihr Konvergenzverhalten.

### **Lernziele und Kompetenzen:**

The students:

- analyze the statistical properties of random variables, random vectors, and stochastic processes by probability density functions and expectations as well as correlation functions and matrices and their frequency-domain representations
- know the Gaussian distribution and its role to describe the properties of random variables, vectors and processes
- understand the differences between classical and Bayesian estimation, derive and analyze MMSE and ML estimators for specific estimation problems, especially for signal estimation
- analyze and evaluate optimum linear MMSE estimators (single- and multichannel Wiener filter and Kalman filter) for direct and inverse supervised estimation problems
- evaluate adaptive filters for the identification of optimum linear estimators.

Die Studierenden

- analysieren die statistischen Eigenschaften von Zufallsvariablen, -vektoren und stochastischen Prozessen mittels Wahrscheinlichkeitsdichten und Erwartungswerten, bzw. Korrelationsfunktionen, Korrelationsmatrizen und deren Frequenzbereichsdarstellungen
- kennen die spezielle Rolle der Gaußverteilung und ihre Auswirkungen auf die Eigenschaften von Zufallsvariablen, -vektoren und Prozessen
- verstehen die Unterschiede klassischer und Bayes'scher Schätzung, entwerfen und analysieren MMSE- und ML-Schätzer für spezielle Schätzprobleme, insbesondere zur Signalschätzung
- analysieren und evaluieren lineare MMSE-optimale Schätzer (ein- und vielkanalige Wiener-Filter und Kalman-Filter) für direkte und inverse überwachte Schätzprobleme;
- evaluieren adaptive Filter zur Identifikation optimaler linearer Signalschätzer

### **Literatur:**

- A. Papoulis, S. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes; McGraw-Hill, 2002 (englisch)
- D. Manolakis, V. Ingle, S. Kogon: Statistical and Adaptive Signal Processing; Artech House, 2005 (englisch)

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

## Statistical Signal Processing (Prüfungsnummer: 64301)

(englische Bezeichnung: Statistical Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Durch Abgabe der Übungsblätter können Bonuspunkte für die Klausur erarbeitet werden. Wird die Klausur ohne Bonus nicht bestanden, darf der Bonus nicht angerechnet werden. Der Bonus verfällt dann auch für die Wiederholungsklausur. Es gilt folgende Abbildung (bei 100 erreichbaren Punkten in der Klausur): weniger als 4 Übungspunkte = 0 Bonuspunkte in der Klausur, 4 bis 4,5 Übungspunkte = 4 Bonuspunkte in der Klausur, 5 bis 5,5 Übungspunkte = 5 Bonuspunkte in der Klausur, 6 bis 6,5 Übungspunkte = 6 Bonuspunkte in der Klausur, 7 Übungspunkte = 7 Bonuspunkte in der Klausur. Fernprüfungen werden in begründeten Ausnahmefällen durchgeführt.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Walter Kellermann

---

### Organisatorisches:

The course material and the timetable for the lecture and supplement course can be found on StudOn. Extra points for the written exam can be obtained by handing in the homework. Please note:

- 1.) The homework is to be prepared in groups of two.
  - 2.) Copying from another group will result in zero points.
  - 3.) All calculations for arriving at an answer must be shown.
  - 4.) If you fail in the exam without extra points, they cannot be taken into account.
  - 5.) The extra points expire for the resit.
- 0 - 3.5 passed worksheets: 0 extra points for the written exam (based on 100 achievable points) 4 - 4.5 passed worksheets: 4 extra points  
5 - 5.5 passed worksheets: 5 extra points 6 - 6.5 passed worksheets: 6 extra points

**Modulbezeichnung:** Technologie integrierter Schaltungen (TIS) **5 ECTS**  
(Technology of Integrated Circuits)

Modulverantwortliche/r: Tobias Erlbacher

Lehrende: Tobias Erlbacher, Michael Niebauer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Tobias Erlbacher)

Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Michael Niebauer)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)

#### Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen behandelt.

Ausgehend von den Verfahren und Methoden zur Herstellung von einkristallinen Siliciumkristallen werden Anschließend die physikalischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierungsverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Ergänzend dazu werden Sequenzen von Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speicher verwendet werden, besprochen und anhand von Bauelementen (Kondensator, Diode und Transistor) wichtige Prozessparameter und Bauelementeeigenschaften erläutert.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Anwenden*

- beschreiben die Technologieschritte und notwendigen Prozessgeräte
- erklären die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen

*Evaluierten (Beurteilen)*

- ermitteln en Einfluss von Prozessparametern und können Vorhersagen für Einzelprozesse ableiten
- sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen

#### Literatur:

- S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988
- C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996
- D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000
- Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of

Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technologie integrierter Schaltungen (Prüfungsnummer: 61901)

(englische Bezeichnung: Technology of Integrated Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tobias Erlbacher

---



---

**Modulbezeichnung:** **Thermische Kraftwerke (TKW)** **5 ECTS**  
(Thermal Power Plants)

Modulverantwortliche/r: Johann Jäger  
Lehrende: Johann Jäger

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Thermische Kraftwerke (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Johann Jäger)  
Übungen zu Thermische Kraftwerke (SS 2021, Übung, 2 SWS, Florian Mahr)

---

**Inhalt:**

Es wird das gesamte Spektrum der Wärmekraftwerke sowohl regenerativer als auch fossiler und nuklearer Primärenergiequellen behandelt. Dazu gehören die thermischen Prozesse zur Energieumwandlung in einem Biomassekraftwerk ebenso wie die in einem Braunkohlekraftwerk. Grundlage dafür ist die technische Thermodynamik. Diese dient der Beschreibung der Umwandlungsprozesse von thermischer in mechanische Energie durch die Analyse der unterschiedlichen Erscheinungsformen von Energie und deren Verknüpfungen in Energiebilanzgleichungen. Anschließend werden die physikalischen Eigenschaften so wie die technischen und mathematischen Modelle unterschiedlicher Kraftwerksprozesse und -typen besprochen. Das Verständnis zur Prozessoptimierung steht dabei im Vordergrund. Weiterhin werden die Grundprinzipien der Kraftwerkstechnik sowie die Regelung von Kraftwerken im Verbundnetz behandelt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die Möglichkeiten zur Nutzung von Primärenergie,
- kennen verschiedene thermische Prozesse,
- verstehen Kreisprozesse in technischen Anlagen,
- verstehen die Grundlagen der Thermodynamik in Bezug auf thermische Kraftwerke,
- verstehen die Regelung von Kraftwerken im Verbundnetz,
- analysieren anhand mathematischer Berechnungsmethoden die Umwandlungsprozesse in thermischen Kraftwerken und
- analysieren die Methoden der Prozessoptimierung.

**Literatur:**

Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Thermische Kraftwerke (Prüfungsnummer: 64801)

(englische Bezeichnung: Thermal Power Plants)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Johann Jäger



**Modulbezeichnung:** Thermisches Management in der Leistungselektronik (LEE-TM) 5 ECTS  
(Thermal Management in Power Electronics)

Modulverantwortliche/r: Thomas Eberle

Lehrende: Martin März, Stefanie Büttner

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Thermisches Management in der Leistungselektronik (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Martin März et al.)

### Inhalt:

- Grundlagen des thermischen Managements
- Komponenten des thermischen Managements
- Anwendungs- und Auslegungsbeispiele
- Bauelemente unter Temperaturbelastung
- Thermische Meßtechnik
- Elektrisch-thermische Modellierung

### Lernziele und Kompetenzen:

Für die Leistungselektronik ist das Thema Entwärmung von essentieller Bedeutung, vor allem mit Blick auf Zuverlässigkeit, Lebensdauer oder erzielbare Leistungsdichte. Die Studierenden können die Grundlagen der Entwärmung leistungselektronischer Systeme erklären. Ausgehend von den Gesetzen des Wärmetransports und den Materialeigenschaften werden Entwärmungstechniken auf Bauteil-, Schaltungsträger- und Systemebene behandelt, begleitet durch ausgewählte Anwendungs- und Auslegungsbeispiele. Die Studierenden können die für thermische Berechnungen relevanten Angaben aus Datenblättern interpretieren, lernen thermische Ersatzschaltbilder und Verfahren zu deren Parametrisierung sowie Verfahren zur Simulation transienter thermischer Vorgänge kennen.

### Literatur:

Begleitendes Vorlesungsskript

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Thermisches Management in der Leistungselektronik (Prüfungsnummer: 66801)

(englische Bezeichnung: Thermal Management in Power Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausurtermin wird in Abstimmung mit den Studenten in der Vorlesung und auf Studon bekanntgegeben

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022  
1. Prüfer: Martin März

---

---

**Modulbezeichnung:** **Transceiver-Systementwurf (TRXSys)** **5 ECTS**  
(Transceiver System Design)

Modulverantwortliche/r: Jörn Thielecke  
Lehrende: Jörn Thielecke

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Transceiver-Systementwurf (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörn Thielecke)  
Übung Transceiver-Systementwurf (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jörn Thielecke)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Keine formalen Voraussetzungen, grundlegende Kenntnisse erforderlich aus: Signal- und Systemtheorie, Nachrichtentechnische Systeme, Stochastik. Erste mikroelektronische Kenntnisse helfen.

---

**Inhalt:**

1. Einführung
2. Systemübersicht und Anforderungen
  - GPS - GSM-WLAN
  - Vergleichende Zusammenfassung
3. Basisbandverarbeitung
  - Optimierung und Wechselwirkungen am Beispiel einer PLL
  - Anforderungsprofil bei GPS, GSM und WLAN
4. A/D- und D/A-Umsetzung
  - Dominierendes Nutzsignal bei GSM und WLAN
  - Dominierendes Rauschen bei GPS
  - Anforderungsübersicht
5. Frontend
  - Analyse und Charakterisierung von Störungen (Nichtlinearitäten, Rauschen, Dynamikbereich, I/Q-Balance, Phasenrauschen)
  - Systementwurf (Entwurfzyklus, Empfänger-Architekturen, Sender-Architekturen)
6. Ausblick

**Lernziele und Kompetenzen:**

1. Anhand der Beispielsysteme GPS, GSM und WLAN sollen Studierende beurteilen lernen, wie das Wechselspiel zwischen Realisierungsaufwand und nachrichtentechnischer Systemanforderung ist.
2. Anhand von Beispielen sollen Studierenden die wesentlichen Entwurfsschritte bis hin zur Parametrisierung auf Blockschaltbildebene klar werden, wenn der Ausgangspunkt eine nachrichtentechnische Systembeschreibung ist.
3. Anhand von Architekturbeispielen sollen Studierende ein Verständnis für die Spielräume und Abwägungen beim Entwurf eines Endgerätes entwickeln.

**Literatur:**

Skriptum zur Vorlesung.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Transceiver-Systementwurf (Prüfungsnummer: 66211)

(englische Bezeichnung: Transceiver System Design)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausurergebnis: 100% der Modulnote. Bei bestandener Prüfung wird die Note um eine Teilnotenstufe (z.B. von 2,0 auf 1,7) verbessert, wenn Sie mindestens 75% der Hausaufgaben einschließlich der Rechnerübungen erfolgreich absolviert haben. Eine Note besser als 1,0 wird nicht vergeben. Klausurhinweise: Zugelassene Hilfsmittel sind ausschließlich Schreib- und Zeichengeräte sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner ohne Kommunikationsfunktion. Schreiben Sie nicht mit Bleistift. Verwenden Sie nicht die Farben Rot oder Grün. Ein Bonus wird nur berücksichtigt, wenn die Prüfung auch ohne ihn bestanden ist.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörn Thielecke

---

### **Organisatorisches:**

Lehrveranstaltung ist im Masterstudium verankert, kann aber ins Bachelorstudium vorgezogen werden. (Wahl- oder Wahlpflichtfach), Pflichtfach für MSc EEI mit Vertiefung Mikroelektronik.

**Online-Angebot** Vorlesungs- und Übungsaufzeichnungen werden auf StudOn für angemeldete Teilnehmer bereitgestellt (Zugang beschränkt auf Kursteilnehmer!)

### **Bemerkungen:**

Übung und Vorlesung abwechselnd in 14.-tägigen Modus

**Modulbezeichnung:** **Transmission System Operations and Control (TSOC)** **5 ECTS**  
(Transmission System Operations and Control)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther  
Lehrende: Matthias Luther

Startsemester: SS 2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Englisch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Transmission System Operations and Control (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Matthias Luther)  
Übungen zu Transmission System Operations and Control (SS 2021, Übung, Assistenten)

#### **Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Betriebsverhalten elektrischer Energiesysteme  
Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme

#### **Inhalt:**

The lecture gives an overview on the transmission system operations and how to control the system in the growing challenges and changing environment, like continuous development of electricity market, extensive cross-border electricity exchange throughout the continent and rapid growth of generation from intermittent Renewable Energy Sources (RES). This requires a need for close cooperation of the European Transmission System Operators as well as the development and implementation of new tools for system operation including a joint platform of harmonized technical rules. The lecture comprises technical and organizational aspects for interconnected operation including load and frequency control, voltage and reactive power control, load-flow management. Stability issues are investigated based on the analysis of major blackouts. It is explained why and how the electricity market has been implemented. The lecture is given in English since growing cooperation among TSOs and other parties in the electricity sector requires a common technical terminology and communication language.

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

The students

- learn the basic relationships in transmission system control,
- understand the advantages of interconnected operation,
- understand the interplay between grid equipment,
- understand the functionality of frequency and voltage control in interconnected systems,
- analyse the provision of ancillary services to guarantee a stable and secure operation of interconnected systems,
- apply calculation methodologies to practical examples,
- analyse current challenges in transmission system control due to the integration of renewables and
- analyse the control practises of ancillary service providers to guarantee a stable transmission system operation.

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Transmission System Operation and Control (Prüfungsnummer: 60621)

(englische Bezeichnung: Transmission System Operation and Control)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Matthias Luther

---



**Modulbezeichnung:** **Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications (TraMoCo)** **2.5 ECTS**  
(Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Gerstacker  
Lehrende: Wolfgang Gerstacker

Startsemester: SS 2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 30 Std.      Eigenstudium: 45 Std.      Sprache: Englisch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Gerstacker)

#### **Empfohlene Voraussetzungen:**

Systemtheorie, Nachrichtenübertragung

#### **Inhalt:**

The aim of this lecture is that the students acquire a basic knowledge of advanced transmission and detection techniques which are relevant to practical mobile communications systems. In the first part, it is shown how equalization schemes like decision-feedback equalization (DFE) and maximum-likelihood sequence estimation (MLSE) can be applied to the GSM/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) standard. Also, channel estimation for GSM/EDGE is covered. In GSM/EDGE, disturbance by interfering signals of other users is a further major problem. Therefore, interference cancellation algorithms are discussed in detail. The cases of several receive antennas and one receive antenna (single antenna interference cancellation) are distinguished. Several receive antennas can be also utilized for increasing the robustness against fading, applying diversity combination techniques. In the case of the availability of several transmit antennas only, additional space-time coding has to be used for realization of diversity gains. These aspects are also discussed in depth. Furthermore, an introduction to code-division multiple access (CDMA) transmission is given and it is shown how CDMA is applied in the UMTS system. The lecture is concluded by an introduction to digital transmission in the Long Term Evolution (LTE) system.

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

The students

- describe basic equalization algorithms such as decision-feedback equalization (DFE) and maximum-likelihood sequence estimation (MLSE),
- apply equalization algorithms to the GSM / Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) mobile communication system,
- formulate channel estimation methods for mobile communication systems,
- characterize the interference problem in GSM / EDGE,
- design interference suppression schemes for GSM/EDGE for receivers with a single antenna (single antenna interference cancellation) and multiple antennas, respectively,
- characterize the performance of mobile communication networks for different reception schemes,
- devise receivers for the realization of diversity gains for multiple receive antennas,
- design space-time coding schemes for the realization of diversity gains for multiple transmit antennas,
- describe transmission schemes which are based on code-division multiple access (CDMA),
- apply reception techniques for CDMA to the UMTS system,
- characterize the uplink transmission in the Long Term Evolution (LTE) system,
- develop receivers for LTE.

Die Studierenden

- beschreiben grundlegende Entzerrverfahren wie entscheidungsrückgekoppelte Entzerrung (Decision-Feedback Equalization, DFE) und Maximum-Likelihood-Sequenzschätzung (Maximum-Likelihood Sequence Estimation, MLSE),
- wenden Entzerrverfahren auf das GSM/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) Mobilfunksystem an,
- formulieren Kanalschätzverfahren für Mobilfunksysteme,
- charakterisieren das Interferenzproblem bei GSM/EDGE,
- entwerfen Interferenzunterdrückungsverfahren für GSM/EDGE für Empfänger mit einer Antenne (Single Antenna Interference Cancellation) und mehreren Antennen,
- bewerten die Leistungsfähigkeit von Mobilfunknetzen bei Einsatz verschiedener Empfangsverfahren,
- konzipieren Empfänger zur Realisierung von Diversitätsgewinnen bei empfangsseitiger Antennendiversität
- entwerfen Space-Time-Codierv Verfahren zur Realisierung von Diversitätsgewinnen bei sendeseitiger Antennendiversität,
- beschreiben auf Code-Division Multiple Access (CDMA) basierende Übertragungsverfahren,
- wenden Empfangsverfahren für CDMA auf das UMTS-System an,
- charakterisieren die Aufwärtsstrecke von Long Term Evolution (LTE),
- entwerfen Empfänger für LTE.

#### Literatur:

Lecture notes

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications\_ (Prüfungsnummer: 34201)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Wolfgang Gerstacker

---

**Modulbezeichnung:** Zuverlässigkeit und Fehleranalyse integrierter Schaltungen (ZUFIS)  
(Reliability and Failure Analysis of Integrated Circuits) **2.5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Peter Pichler  
Lehrende: Peter Pichler

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 40 Std.      Eigenstudium: 35 Std.      Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Zuverlässigkeit und Fehleranalyse integrierter Schaltungen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Peter Pichler)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

keine, ein vorheriger Besuch der Vorlesung Halbleiterbauelemente ist jedoch für das Verständnis empfehlenswert

#### Inhalt:

Neben einer Einführung in die mathematische Beschreibung von Zuverlässigkeitsbetrachtungen werden im Rahmen des Moduls relevante Ausfallmechanismen von elektronischen Bauelementen und eine Übersicht über die Fehleranalyse an ausgefallenen Bauelementen diskutiert. Insbesondere werden Ausfälle und Fehlerbilder durch elektrische Überbelastung, Schäden in Dielektrika und Strahlenschäden, sowie Fehler in der Metallisierung, Kontaktierung und Verkapselung behandelt.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

*Fachkompetenz*

*Verstehen*

- verstehen statistische Grundlagen von Zuverlässigkeitsbetrachtungen

*Anwenden*

- erklären physikalische Ausfallmechanismen in integrierten Schaltungen
- wenden grundlegende Konzepte der Fehleranalyse an

*Analysieren*

- ermitteln Gründe warum Bauelemente ausfallen sowie die Relevanz von Zuverlässigkeitsproblemen für den Entwurf

*Evaluiere (Beurteilen)*

- sind in der Lage, Einflussfaktoren für die Ausfälle von ICs zu bewerten und Gegenmaßnahmen zu beurteilen

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Zuverlässigkeit und Fehleranalyse integrierter Schaltungen\_ (Prüfungsnummer: 68101)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Peter Pichler

---

**Modulbezeichnung: Algorithmen und Datenstrukturen (AuD)** **10 ECTS**  
(Algorithms and Data Structures)

Modulverantwortliche/r: Michael Philippsen

Lehrende: Norbert Oster, Marc Stamminger

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 120 Std.

Eigenstudium: 180 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Algorithmen und Datenstrukturen (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Marc Stamminger)

Tafelübungen zu Algorithmen und Datenstrukturen (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Norbert Oster)

Rechnerübungen zu Algorithmen und Datenstrukturen (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Norbert Oster)

### Inhalt:

- Grundlagen der Programmierung
- Datenstrukturen
- Objektorientierung
- JAVA-Grundkenntnisse
- Aufwandsabschätzungen
- Grundlegende Algorithmen

### Lernziele und Kompetenzen:

#### **A - Fachkompetenz:**

Die Studierenden...

#### 1.) Grundlagen der Programmierung in Java

- interpretieren Syntaxdiagramme für grundlegende Programmstrukturen und übertragen diese in entsprechenden Java-Code
- deklarieren und verwenden Variablen mit adäquatem Java-Datentyp (primitive Typen, Reihungen, Zeichenketten)
- überprüfen die Zulässigkeit der Variablendeklaration und -Wertzuweisung nach Java-Typ-Regeln
- bestimmen den Datentyp und den Wert eines Java-Ausdrucks mit primitivem Datentyp und zugehörigen Operatoren
- überführen einfache mathematische Ausdrücke in Java-Code
- werten zusammengesetzte Bedingungen nach den Regeln der strikten bzw. faulen Auswertung für Java aus
- konzipieren zu einer gegebenen Aufgabenstellung einen Algorithmus
- implementieren einfache Algorithmen in Java unter Verwendung verschiedener Kontrollstrukturen
- bestimmen die Gültigkeitsbereiche der Variablen anhand der Blockstruktur eines Java-Programms
- strukturieren Java-Code in Methoden und entwickeln wiederverwendbare Funktionen

#### 2.) Rekursion

- beurteilen den Typ der Rekursion für gegebene Java-Methoden
- entwerfen rekursive Algorithmen zu einer gegebenen Problemstellung unter Anwendung des Induktionsprinzips, des Teile-und-Herrsche-Prinzips sowie des Rücksetzverfahrens und implementieren diese jeweils in Java
- entwickeln effizientere Lösungen, indem sie rekursive Methoden in endrekursive bzw. iterative Methoden umwandeln, implementieren diese jeweils in Java-Code und bewerten deren Laufzeit- und Speicherverbrauch
- bewerten und verbessern rekursive Lösungen unter Verwendung von Dynamischer Programmierung und implementieren diese in Java-Code

#### 3.) Aufwandsanalyse

- analysieren den Laufzeitaufwand und den Speicherbedarf verschiedener Implementierungen
- klassifizieren den asymptotischen Laufzeitaufwand anhand der Komplexitätsklassen des O-Kalküls
- unterscheiden verschiedene Sortierverfahren (Blasensortierung, Sortieren durch Auswählen/Einfügen, Haldensortierung, Sortieren durch Verschmelzen/Zerlegen/Fachverteilen) hinsichtlich ihres Laufzeit- und Speicherplatzbedarfs

#### 4.) Objekt-Orientierte Programmierung in Java

- implementieren Java-Klassen gemäß textueller oder graphischer (UML) Spezifikation
- wenden Verfahren zur systematischen Ableitung von Klassen und Attributen (Hauptwortextraktion), ihren statischen Beziehungen (Vererbung, Polymorphie, Assoziationen) und ihrem dynamischen Zusammenspiel (CRC, Kollaboration) aus einer textuellen Problemstellung an und entwickeln so kleine objekt-orientierte Java-Programme
- instantiiieren Klassen und verwenden Objektvariablen sachgerecht
- unterscheiden statische und dynamische Bindung gemäß Polymorphie-Konzept von Java und wenden die Erkenntnisse sachgerecht bei der Entwicklung eigener Applikationen an

#### 5.) Robustes Programmieren

- wenden Checklisten an, um typische Programmierfehler im Vorfeld zu vermeiden oder nach der Programmierung zu identifizieren
- benutzen verschiedenen Möglichkeiten zur Absicherung gegen Fehlersituationen und zur Fehlerrückmeldung (Rückgabewert, Ausnahmebehandlung)
- wenden Junit zum Testen von Java-Programmen an
- setzen Verfahren und Werkzeuge zur systematischen Lokalisierung und Behebung von Programmfehlern an (Debugging) und verbessern ihre Lösungen auf diese Weise iterativ

#### 6.) Elementare Datentypen

- übertragen eine Spezifikation in Form eines Abstrakten Datentyps (ADT) in ein gleichwertiges Java-Modul
- erstellen eine formale Spezifikation eines Datentyps in Form eines Abstrakten Datentyps (ADT) aus einer gegebenen textuellen Beschreibung
- verstehen die grundlegende Behälterdatentypen (Liste, Stapel, Schlange, Streutabelle) und deren Eigenschaften (insbesondere Laufzeit- und Speicherplatzbedarf ihrer Operationen)
- verwenden generische Behälterdatentypen sachgerecht in eigenen Programmen
- kennen die Verfügbarkeit generischer Behälterdatentypen in der Java-API und erschließen sich bei Bedarf selbst neue Datentypen sowie deren Funktionen aus der zugehörigen API-Spezifikation für die Verwendung in eigenen Programmen

#### 7.) Bäume und Graphen

- bewerten verschiedene Baum- und Graphdarstellungen hinsichtlich Zeitaufwand und Speicherbedarf
- unterscheiden und klassifizieren die grundlegenden Baum-Arten (Suchbaum, AVL-Baum, Halde)
- wenden die Grundoperationen (Einfügen, Suchen, Löschen, ggf. Restrukturieren) anhand von Beispieldaten auf gegebene Bäume artgerecht an
- implementieren und verwenden verschiedene Baumstrukturen sachgerecht in eigenen Java-Programmen
- führen verschiedene Durchlaufmöglichkeiten (Tiefensuche (DFS), Breitensuche (BFS)) für Graphen und Bäume auf Beispieldaten aus und setzen diese zielführend in eigenen Java-Programmen ein
- wenden grundlegende Graphalgorithmen (Dijkstra, Floyd, Prim, Kruskal) auf Beispieldaten an und implementieren diese Verfahren in Java-Code

#### **B - Selbst- und Sozialkompetenz:**

Die Studierenden...

- organisieren sich selbständig zu Gruppen und koordinieren in gegenseitiger Absprache den organisatorischen und technischen Ablauf der Gruppenarbeiten
- kommunizieren und erarbeiten gemeinsam Lösungen für theoretische Fragestellungen und praktische Programmieraufgaben in Rahmen von Gruppenaufgaben
- planen und wenden zielgerichtet Maßnahmen zu gegenseitigen Qualitätssicherung der eingereichten Lösungen an (prüfen wechselseitig die Gruppenabgaben)
- verantworten gemeinsam das Ergebnis ihrer Gruppenarbeit, deren Bewertung für beide Gruppenpartner gleichermaßen gilt

#### **Literatur:**

Lehrbuch: Saake, Sattler: „Algorithmen und Datenstrukturen - Eine Einführung mit JAVA“

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "079#72#H", "079#74#H", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Algorithmen und Datenstrukturen (Prüfungsnummer: 30501)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Zur Klausur sind KEINE Hilfsmittel zugelassen - insbesondere KEINE elektronischen Geräte mit eigenem Betriebssystem (z.B. Handy, SmartWatch o.ä.).
- Bei den schriftlichen Prüfungen kann ein zweisprachiges Wörterbuch verwendet werden. Es darf sich dabei auch um ein Fachwörterbuch handeln. Ergänzungen oder Anmerkungen sind nicht erlaubt. Die Kandidaten werden gebeten, ihre Wörterbücher an den jeweiligen Prüfungstagen bei den Aufsichten zur Kontrolle vorzulegen. Elektronische Wörterbücher sind ausdrücklich verboten.
- Die Klausur muss mit einem dokumentenechten Stift (Kugelschreiber, Füller) ausgefüllt werden. Bleistifte, Buntstifte o.ä. sind NICHT zugelassen.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Philipp/Oster/Riehle/Stammin/Brinda (ps0566)

Übungen zu Algorithmen und Datenstrukturen (Prüfungsnummer: 30502)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Bearbeitung wöchentlicher Übungsblätter, die je zur Hälfte aus Einzel- bzw. Gruppenaufgaben bestehen. Für den unbenoteten Übungsschein sind sowohl 60% der möglichen Einzelpunkte als auch 60% der Gruppenpunkte erforderlich.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Philipp/Oster/Riehle/Stammin/Brinda (ps0566)

---

**Modulbezeichnung:** **Konzeptionelle Modellierung (KonzMod)** **5 ECTS**  
(Conceptual Modeling)

Modulverantwortliche/r: Richard Lenz  
Lehrende: Richard Lenz

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

### Lehrveranstaltungen:

**Aktueller Hinweis:**

Diese Veranstaltung findet dieses Semester **online** statt.

Weitere Informationen finden Sie im zugehörigen **StudOn-Kurs**.

Informations regarding online courses are provided via **StudOn**.

Konzeptionelle Modellierung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Richard Lenz)

Übungen zu Konzeptionelle Modellierung (SS 2021, Übung, 2 SWS, David Haller)

### Inhalt:

- Grundlagen der Modellierung
- Datenmodellierung am Beispiel Entity-Relationship-Modell
- Modellierung objektorientierter Systeme am Beispiel UML
- Relationale Datenmodellierung und Anfragemöglichkeiten
- Grundlagen der Metamodellierung
- XML
- Multidimensionale Datenmodellierung
- Domänenmodellierung und Ontologien

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden:

- definieren grundlegende Begriffe aus der Datenbankfachliteratur
- erklären die Vorteile von Datenbanksystemen
- erklären die verschiedenen Phasen des Datenbankentwurfs
- benutzen das Entity-Relationship Modell und das erweiterte Entity-Relationship Modell zur semantischen Datenmodellierung
- unterscheiden verschiedene Notationen für ER-Diagramme
- erläutern die grundlegenden Konzepte des relationalen Datenmodells
- bilden ein gegebenes EER-Diagramm auf ein relationales Datenbankschema ab
- erklären die Normalformen 1NF, 2NF, 3NF, BCNF und 4NF
- definieren die Operationen der Relationenalgebra
- erstellen Datenbanktabellen mit Hilfe von SQL
- lösen Aufgaben zur Datenselektion und Datenmanipulation mit Hilfe von SQL
- erklären die grundlegenden Konzepte der XML
- erstellen DTDs für XML-Dokumente
- benutzen XPATH zur Formulierung von Anfragen an XML-Dokumente
- definieren die grundlegenden Strukturelemente und Operatoren des multidimensionalen Datenmodells
- erklären Star- und Snowflake-Schema
- benutzen einfache UML Use-Case Diagramme
- benutzen einfache UML-Aktivitätsdiagramme
- erstellen UML-Sequenzdiagramme
- erstellen einfache UML-Klassendiagramme
- erklären den Begriff Meta-Modellierung
- definieren den Begriff der Ontologie in der Informatik
- definieren die Begriffe RDF und OWL

### Literatur:

- Elmasri, Ramez, and Sham Navathe. Grundlagen von Datenbanksystemen. Pearson Deutschland



GmbH, 2009. - ISBN-10: 9783868940121

- Alfons Kemper, Andre Eickler: Datenbanksysteme : Eine Einführung. 6., aktualis. u. erw. Aufl. Oldenbourg, März 2006. - ISBN-10: 3486576909
- Bernd Oestereich: Analyse und Design mit UML 2.1. 8. Aufl. Oldenbourg, Januar 2006. - ISBN-10: 3486579266
- Ian Sommerville: Software Engineering. 8., aktualis. Aufl. Pearson Studium, Mai 2007. - ISBN-10: 3827372577
- Horst A. Neumann: Objektorientierte Softwareentwicklung mit der Unified Modeling Language. (UML). Hanser Fachbuch, März 2002. - ISBN-10: 3446188797
- Rainer Eckstein, Silke Eckstein: XML und Datenmodellierung. Dpunkt Verlag, November 2003. - ISBN-10: 3898642224

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "079#72#H", "079#74#H", "Data Science (Bachelor of Science)", "Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Linguistische Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Modulstudien Naturale (keine Abschlussprüfung angestrebt bzw. möglich)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Konzeptionelle Modellierung (Klausur) (Prüfungsnummer: 31301)

(englische Bezeichnung: Written examination in conceptual modelling)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Richard Lenz

---

**Modulbezeichnung: Parallele und Funktionale Programmierung (PFP)** **5 ECTS**  
(Parallel and Functional Programming)

Modulverantwortliche/r: Michael Philippsen

Lehrende: Michael Philippsen, Norbert Oster

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Parallele und Funktionale Programmierung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Michael Philippsen et al.)

Übungen zu Parallele und funktionale Programmierung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Julian Brandner)

**Wiederholungsübungen im Sommersemester**

### Inhalt:

- Grundlagen der funktionale Programmierung
- Grundlagen der parallelen Programmierung
- Datenstrukturen
- Objektorientierung
- Scala-Kenntnisse
- Erweiterte JAVA-Kenntnisse
- Aufwandsabschätzungen
- Grundlegende Algorithmen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erlernen die Grundlagen der funktionalen Programmierung anhand der Programmiersprache Scala
- verstehen paralleles Programmieren mit Java
- kennen fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen
- können funktionale und parallele Algorithmen entwickeln und analysieren

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "079#72#H", "079#74#H", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Parallele und Funktionale Programmierung (Prüfungsnummer: 30401)

(englische Bezeichnung: Parallel and Functional Programming)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Zur Klausur sind KEINE Hilfsmittel zugelassen - insbesondere KEINE elektronischen Geräte mit eigenem Betriebssystem (z.B. Handy, SmartWatch o.ä.).
- Bei den schriftlichen Prüfungen kann ein zweisprachiges Wörterbuch verwendet werden. Es darf sich dabei auch um ein Fachwörterbuch handeln. Ergänzungen oder Anmerkungen sind nicht

erlaubt. Die Kandidaten werden gebeten, ihre Wörterbücher an den jeweiligen Prüfungstagen bei den Aufsichten zur Kontrolle vorzulegen. Elektronische Wörterbücher sind ausdrücklich verboten.

- Die Klausur muss mit einem dokumentenechten Stift (Kugelschreiber, Füller) ausgefüllt werden. Bleistifte, Buntstifte o.ä. sind NICHT zugelassen.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Philippsen/Oster (ps567)

---

**Modulbezeichnung:** Software-Entwicklung in Großprojekten (SoSy3) **5 ECTS**  
(Software Development in Large Projects)

Modulverantwortliche/r: Francesca Saglietti  
Lehrende: Francesca Saglietti

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

### Lehrveranstaltungen:

Softwareentwicklung in Großprojekten (Softwaresysteme 3) (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Francesca Saglietti)  
Übungen zu Softwareentwicklung in Großprojekten (Softwaresysteme 3) (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Marc Spisländer)

### Inhalt:

- Einführung in die einzelnen Phasen der Softwareentwicklung: Anforderungsanalyse, Spezifikation, Entwurf, Implementierung, Test, Wartung
- Beispielhafter Einsatz ausgewählter repräsentativer Verfahren zur Unterstützung dieser Entwicklungsphasen
- Ergonomische Prinzipien Benutzungsoberfläche
- Objektorientierte Analyse und Design mittels UML
- Entwurfsmuster als konstruktive, wiederverwendbare Lösungsansätze für ganze Problemklassen
- Automatisch unterstützte Implementierung aus UML-Diagrammen
- Teststrategien
- Refactoring zur Unterstützung der Wartungsphase

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- wenden auf Basis der bereits erworbenen Programmierkenntnisse systematische und strukturierte Vorgehensweisen (wie das Wasserfall- und V-Modell) zur Bewältigung der Komplexität im Zusammenhang mit dem „Programmieren-im-Großen“ an;
- benutzen ausgewählte Spezifikationssprachen (wie Endliche Automaten, Petri-Netze und OCL), um komplexe Problemstellungen eindeutig zu formulieren und durch ausgewählte Entwurfsverfahren umzusetzen;
- wenden UML-Diagramme (wie Use Case-, Klassen-, Sequenz- und Kommunikationsdiagramme) zum Zweck objektorientierter Analyse- und Design-Aktivitäten an;
- reproduzieren allgemeine Entwurfslösungen wiederkehrender Probleme des Software Engineering durch Verwendung von Entwurfsmustern;
- erfassen funktionale und strukturelle Testansätze;
- setzen Refactoring-Strategien zur gezielten Erhöhung der Software-Änderungsfreundlichkeit um.

### Literatur:

Lehrbuch der Softwaretechnik (Band 1), Helmut Balzert, 2000

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Informatik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "079#72#H", "079#74#H", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Informatik (Bachelor of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Software-Entwicklung in Großprojekten (Klausur) (Prüfungsnummer: 31601)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Software Development in Large Projects)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüflinge entscheiden sich unmittelbar vor Beginn der Prüfung für Deutsch oder Englisch als Prüfungssprache.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabledung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Francesca Saglietti

---

**Modulbezeichnung:** Allgemeine Chemie I (LA AL1) **5 ECTS**  
(General Chemistry I)

Modulverantwortliche/r: Kathrin Knirsch  
Lehrende: Kathrin Knirsch

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Einführung in die Chemie (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Kathrin Knirsch)  
Grundlagen der anorganisch-chemischen Laborpraxis (WS 2020/2021, Praktikum, 5 SWS, Kathrin Knirsch)

**Inhalt:**

- Stöchiometrie, Atombau, Periodensystem, chem. Bindung, chem. Gleichgewicht, Säure/Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Chemie der Nichtmetalle
- sichere Handhabung von Chemikalien,
- Erlernen grundlegender Labortechniken

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- beherrschen die grundlegenden Kenntnisse der Anorganischen Chemie und können sie in der Schule sicher anwenden (die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Grund-, Mittel- und Realschulen geeignet)

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "032#72#H", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Klausur Allgemeine Chemie I (Prüfungsnummer: 23212)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Berechnung der Modulnote: 100% Klausurnote

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Kathrin Knirsch

**Modulbezeichnung:** Allgemeine Chemie II, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschule (LA AL2) **5 ECTS**

(General Chemistry II, Teaching Primary Education and Secondary Education (Mittelschule/Realschule))

Modulverantwortliche/r: Kathrin Knirsch

Lehrende: Kathrin Knirsch, Anton Neubrand

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Allgemeine und Anorganische Chemie (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Kathrin Knirsch)

Seminar Allgemeine Chemie [Prüfungsnr. 23721(LAG), 23221(LARS), 23221(LAGS/HS)] (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Anton Neubrand)

#### Inhalt:

- Aufbau der Materie, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base- Gleichgewichte, Elektrochemie

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen
- erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen
- bekommen einen Einblick in den Stand der Forschung in der Chemie und deren Randbereiche.

#### Literatur:

T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"

C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, "Anorganische Chemie"

E. Riedel, "Anorganische Chemie"

H. Wiberg et al., "Lehrbuch der Anorganischen Chemie" (deGruyter)

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

##### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "032#72#H", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Modulstudien Naturale (keine Abschlussprüfung angestrebt bzw. möglich)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Klausur zu Allgemeine Chemie II (Prüfungsnummer: 23221)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Schriftliche Prüfung (90 Minuten)

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Kathrin Knirsch





|                                                                                            |                       |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Modulbezeichnung:</b> Anorganische Chemie I (LAG AC1/LA AC1)<br>(Inorganic Chemistry I) |                       | <b>5.0 ECTS</b>       |
| Modulverantwortliche/r: Anton Neubrand                                                     |                       |                       |
| Lehrende: Nicolai Burzlaff, Anton Neubrand                                                 |                       |                       |
| Startsemester: SS 2021                                                                     | Dauer: 2 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.                                                                       | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

##### **\*Sommersemester:\***

Seminar Allgemeine Chemie [Prüfungsnr. 23721(LAG), 23221(LARS), 23221(LAGS/HS)] (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Anton Neubrand)

##### **\*Wintersemester:\***

Achtung: Die Vorlesung "Qualitative Analytische Chemie" ist für das 3. Semester vorgesehen, kann alternativ aber auch schon im 1. Semester besucht werden!

Qualitative Analytische Chemie (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Nicolai Burzlaff et al.)

#### Inhalt:

**VORL:** Gerätekunde; Einführung in die Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppen-Elemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen; Methoden und Prinzipien der klassischen Qualitativen Analyse (Vorproben, Flammenspektroskopie, Trennungsgang); Vermittlung der Konzepte der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie (Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen); Aufstellen stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erlernen handwerkliche bzw. praktische Techniken der nasschemischen, anorganischen Laborarbeit
- kennen die grundlegenden Laborarbeitstechniken zur qualitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung und können diese in der Laborpraxis anwenden
- erwerben Wissen zur qualitativen Bestimmung von Ionen in einfachen Analyseaufgaben
- verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Chemikalien, Gefahrstoffen und Abfällen in nasschemischen und qualitativ analytischen Laboratorien.

#### Literatur:

Jander/Blasius (Autoren: J. Strähle, E. Schweda), Lehrbuch der analytischen und präparativen Anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag GmbH & Co.;  
(weitere Literaturangaben in Vorlesung und Seminar)

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

##### [2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "032#72#H", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Chemie (Master of Education)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Klausur zu Anorganischen Chemie (Prüfungsnummer: 23311)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %

Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder Alternativ-Prüfung gemäß Corona-Satzung der FAU!

Die Prüfung findet im Sommersemester statt!

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Anton Neubrand

---

**Organisatorisches:**

Die Vorlesung im Wintersemester kann alternativ im 3. oder auch schon im 1. Semester besucht werden

**Bemerkungen:**

GOP-Bestandteil!\*

(\*GOP = Grundlagen- und Orientierungsprüfung)

**Modulbezeichnung:** **Anorganische Chemie II (LAG AC2/LA NV AC)** **5.0 ECTS**  
(Inorganic Chemistry II)

Modulverantwortliche/r: Anton Neubrand

Lehrende: Anton Neubrand

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Anorganische Chemie III [Prüfungsnr. 22111 (LAG); 23311 (LARS); 23311 (LAGS/HS)] (WS 2020/2021, Seminar, 2 SWS, Anton Neubrand)

Quantitative Analytische Chemie für LA [Prüfungsnr. 22111B (LAG), 23311 (LAnv)] (WS 2020/2021, Seminar, 2 SWS, Anton Neubrand)

### Inhalt:

#### AC III:

##### 1. Koordinationschemie:

- Säure-Base-Konzepte (u.a. HSAB)
- Systematik der Liganden (ein- und mehrzählig)
- Isomerie von Komplexverbindungen
- Komplexverbindungen nach Werner
- Grundlagen der Kristallfeld-/Ligandenfeld-Theorie
- Jahn-Teller-Effekt
- Valence Bond-Betrachtung

##### 2. Festkörperstrukturen (grundlegende Strukturprinzipien):

- Metallstrukturen (kdP, hdP, krz, kp), Polymorphie
- ionische Verbindungen vom Typ AB

#### Quantitative Analytische Chemie:

Quantitative Trenn- und Bestimmungsmethoden:

- Volumetrie (Neutralisation, Redox, Komplexbildung, Fällung)
- Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrogravimetrie
- Prinzip der Absorptions-/Emissions-Spektroskopie

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- entwickeln ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle und der Koordinations- sowie Festkörperchemie
- verstehen Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen
- erwerben grundlegende Kenntnisse der atomaren, molekularen und elektronischen Struktur
- verfügen über ein Verständnis zur Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe.

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "032#72#H", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Chemie (Master of Education)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Klausur zu Anorganischen Chemie (Prüfungsnummer: 23311)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

W90(PL): Klausur (90 Minuten) oder Alternativprüfung nach Corona-Satzung!

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Anton Neubrand

---

**Bemerkungen:**

Einpassung in der Musterstudienplan:

3.Semester; 1.Staatsprüfung für Lehramt an Gymnasien, Realschule und Grund- und Mittelschule

**Modulbezeichnung:** Physikalische Chemie I, Lehramt Grund-, Mittel- und Realschulen (LA PC1) **5 ECTS**  
(Physical Chemistry I, Teaching Primary Education and Secondary Education (Mittelschule/Realschule))

Modulverantwortliche/r: Carola Kryschi  
Lehrende: Carola Kryschi

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 2 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 84 Std.        | Eigenstudium: 66 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Physikalische Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Carola Kryschi)  
Übung zur Physikalischen Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Carola Kryschi et al.)  
Physikalische Chemie Ib (Kinetik und Aufbau der Materie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Carola Kryschi)  
Übung zur Physikalischen Chemie Ib (Kinetik und Aufbau der Materie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (SS 2021, Übung, 1 SWS, Carola Kryschi et al.)

#### Inhalt:

- PC Ia:** Grundkenntnisse der chemischen Thermodynamik (einschl. Elektrochemie)
- Zustandsgleichungen idealer und realer Gase
  - Thermodynamische Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik und Anwendungen, Kreisprozesse
  - Einführung in kinetische Gastheorie (Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung)
  - Phasen-Gleichgewichte und -Übergänge (reine Phasen, Mischphasen)
  - Elektrodenpotentiale (Nernst-Gleichung, Zellspannung, Membranpotentiale)
  - Molare Leitfähigkeit, elektrochemische Reaktionen
- PC Ib:** Formale Kinetik von Reaktionen und Aufbau der Materie
- Reaktionsmechanismen
  - Kinetische Messmethoden
  - Katalyse
  - Stofftransport
  - Wechselwirkung Strahlung-Materie
  - Welle-Teilchen-Dualismus (Einführung in die Quantenmechanik)
  - Absorption und Emission von Strahlung
  - Aufbau und Funktion des Auges, Chemie des Sehens
  - Spektroskopie

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erläutern die Grundzüge der chemischen Thermodynamik, der kinetischen Gastheorie und der Elektrochemie
- erklären und interpretieren thermodynamische Sachverhalte wie die Hauptsätze der Thermodynamik
- erläutern die Grundprinzipien von Gleichgewichten und wenden diese auf Phasendiagramme und Phasenübergänge an
- diskutieren die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit, der Zellspannung und elektrochemischer Reaktionen von verschiedenen Parametern wie z. B. Konzentration und Temperatur
- erläutern die Grundbegriffe der Kinetik
- skizzieren experimentelle Methoden und Auswertungen kinetischer Messungen
- ermitteln die Geschwindigkeitsgesetze für chemische Reaktionen und erläutern den Einfluss der Temperatur und von Katalysatoren
- erläutern die Kinetik komplizierterer Reaktionen mittels der Prinzipien der mikroskopischen Reversibilität und der Quasistationarität
- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des Auges und diskutieren die Chemie des Sehens

- interpretieren die Spektren von Ein- und Mehrelektronenatomen
- wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "032#72#H", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Klausur 1 Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen (Prüfungsnummer: 22302)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Physical Chemistry I, Teaching Primary Education and Secondary Education (Hauptschule/Realschule))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 50% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Carola Krysch

Klausur 2 Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen (Prüfungsnummer: 22303)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Physical Chemistry I, Teaching Primary Education and Secondary Education (Hauptschule/Realschule))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 50% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Carola Krysch

---

**Modulbezeichnung:** Quantitative Analytische Chemie (LAG AN2) 5.0 ECTS  
(Quantitative Analytical Chemistry)

Modulverantwortliche/r: Anton Neubrand

Lehrende: Anton Neubrand, und Mitarbeiter/innen

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 150 Std.

Eigenstudium: k.A. Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Praktikum Anorganische Chemie II für LAG und RS [Prüfungsnr. 22121] (WS 2020/2021, Praktikum, 10 SWS, Anton Neubrand et al.)

#### Inhalt:

##### Praktikum, Teil I:

- Säure/Base-Titration (Phosphorsäure)
- Redox-Titration ( $\text{Cu}^{2+}$ , iodometrisch)
- Fällungs-Titration ( $\text{Cl}^-$  nach Mohr)
- Komplexometrie ( $\text{Ca}^{2+}$ , edta)
- Elektrogravimetrie ( $\text{Cu}^{2+}$ )
- Potentiometrie (Essigsäure)
- Konduktometrie ( $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ )
- Photometrie ( $\text{Co}^{2+}$ )
- Atomabsorption/-emission ( $\text{K}^+$ )

##### Praktikum, Teil II:

- Anwendung der Analysetechniken auf Realproben

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verwenden grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken klassischer und instrumenteller Analysenmethoden auf der Basis von Volumetrie, Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie für die Durchführung von quantitativen Analysen
- wenden die Laborarbeitstechniken zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an
- werten die gewonnenen Daten unter Nutzung von Kalibrierungen und Fehlerbetrachtungen aus und erstellen ein entsprechendes Laborjournal
- wenden die Analysetechniken auf Proben aus dem Alltag an

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

##### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Chemie)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Chemie (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Chemie (Master of Education)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Praktikumsleistung zu Quantitative Analytische Chemie (Prüfungsnummer: 22121)

Prüfungsleistung, Praktikumsleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Praktikumsleistung: Protokoll, benotet

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe  
1. Prüfer: Anton Neubrand

---

**Bemerkungen:**

Einpassung in Musterstudienplan: Semester 3



**Modulbezeichnung:** **Aufbaumodul Analysis (AbmA)** **5 ECTS**  
(Elements of Analysis III)

Modulverantwortliche/r: Manfred Kronz  
Lehrende: Manfred Kronz

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Aufbaumodul Analysis (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Manfred Kronz)  
Übungen zu Aufbaumodul Analysis III (SS 2021, Übung, 1 SWS, Manfred Kronz)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

**Inhalt:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

**Literatur:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen - alt)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Mathematik (Bachelor of Education)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Elemente der Analysis III (Prüfungsnummer: 55601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Elements of Calculus III)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Manfred Kronz

Übung Elemente der Analysis III (Prüfungsnummer: 55602)

(englische Bezeichnung: Tutorial: Elements of Calculus III)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

wöchentlicher Hausaufgaben

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Manfred Kronz

**Organisatorisches:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

**Bemerkungen:**

Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Modulbezeichnung: Elemente der Analysis I (EdAI)</b><br>(Elements of analysis I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        | <b>5 ECTS</b>         |
| Modulverantwortliche/r:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Manfred Kronz          |                       |
| Lehrende:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Manfred Kronz          |                       |
| Startsemester: SS 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dauer: 1 Semester      | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 45 Std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Eigenstudium: 105 Std. | Sprache: Deutsch      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>Elemente der Analysis I (SS 2021, optional, Vorlesung, 3 SWS, Manfred Kronz)<br>Übungen zu Elemente der Analysis I (SS 2021, optional, Übung, 1 SWS, Manfred Kronz)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                       |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                       |
| <b>Inhalt:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                       |
| <b>Lernziele und Kompetenzen:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                       |
| <b>Literatur:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                       |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:</b><br>Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:<br>[1] <b>Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)</b><br>(Po-Vers. 2020w   Gesamtkonto   Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik   Mathematik)<br>[2] <b>Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)</b><br>(Po-Vers. 2020w   Gesamtkonto   Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik   Mathematik)<br><br>Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen - alt)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Mathematik (Bachelor of Education)" verwendbar. |                        |                       |
| <b>Studien-/Prüfungsleistungen:</b><br>Übungsleistung zu Elemente der Analysis I (Prüfungsnummer: 55412)<br>(englische Bezeichnung: Tutorial achievement: Elements of calculus I)<br>Studienleistung, Übungsleistung<br>weitere Erläuterungen:<br>wöchentliche Hausaufgaben<br><br>Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe<br>1. Prüfer: Manfred Kronz<br><br>Vorlesung Elemente der Analysis I - Klausur (Prüfungsnummer: 55411)<br>(englische Bezeichnung: Written examination: Lecture: Elements of analysis I)<br>Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90<br><br>Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021<br>1. Prüfer: Manfred Kronz                                                                                                                                                                                                                        |                        |                       |
| <b>Organisatorisches:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                       |
| <b>Bemerkungen:</b><br>Die Informationen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                       |

---

**Modulbezeichnung:** Elemente der Analysis II (EdA II) 10 ECTS  
(Elements of Analysis II)

Modulverantwortliche/r: Manfred Kronz  
Lehrende: Manfred Kronz

---

|                             |                        |                       |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester      | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 90 Std.        | Eigenstudium: 210 Std. | Sprache:              |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Elemente der Analysis II (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Manfred Kronz)  
Übungen zu Elemente der Analysis II (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Manfred Kronz et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Elemente der Analysis I

---

**Inhalt:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Literatur:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen - alt)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Mathematik (Bachelor of Education)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elemente der Analysis II (Prüfungsnummer: 55421)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Manfred Kronz

Übung Elemente der Analysis II (Prüfungsnummer: 55422)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Manfred Kronz

---

**Organisatorisches:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Bemerkungen:**

Die Wiederholungsklausur findet im selben Semester als Termin 02 statt.

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch // Further information are found in the module handbook

Mathematik in den nicht-vertieften Lehramtsstudiengängen [https://www.math.fau.de/wp-content/uploads/2020/09/NvLehramt\\_Module\\_WS20-21\\_200918.pdf](https://www.math.fau.de/wp-content/uploads/2020/09/NvLehramt_Module_WS20-21_200918.pdf)

---

**Modulbezeichnung:** Elemente der linearen Algebra I (ELA I) **5 ECTS**  
(Elements of Linear Algebra I)

Modulverantwortliche/r: Yasmine Sanderson  
Lehrende: Yasmine Sanderson

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache:              |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Elemente der linearen Algebra I (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Yasmine Sanderson)  
Übungen zu Elemente der Linearen Algebra I (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Yasmine Sanderson)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

---

**Inhalt:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Literatur:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Mathematik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen - alt)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Mathematik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Mathematik (Bachelor of Education)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elemente der Linearen Algebra I (Prüfungsnummer: 55311)

Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Yasmine Sanderson

Übung Elemente der Linearen Algebra I (Prüfungsnummer: 55312)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Yasmine Sanderson

---

**Organisatorisches:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch. // Further information are found in the module handbook.

**Bemerkungen:**

Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch // Further information are found in the module handbook

Mathematikin den nicht-vertieften Lehramtsstudiengängen [https://www.math.fau.de/wp-content/uploads/2020/09/NvLehramt\\_Module\\_WS20-21\\_200918.pdf](https://www.math.fau.de/wp-content/uploads/2020/09/NvLehramt_Module_WS20-21_200918.pdf)

**Modulbezeichnung:** Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme (EPNV-1) 7.5 ECTS  
(Experimental Physics 1: Mechanics and Heat)

Modulverantwortliche/r: Martin Hundhausen  
Lehrende: Martin Hundhausen

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 90 Std. Eigenstudium: 135 Std. Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Experimentalphysik 1 (Mechanik und Wärme) (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Martin Hundhausen)  
Übungen zur Experimentalphysik 1 (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Martin Hundhausen)

#### Inhalt:

Diese vierstündige Vorlesung über Experimentalphysik I behandelt die Gebiete Mechanik, Wellen- und Wärmelehre aus experimentalphysikalischer Sicht, d.h. die in der Vorlesung vorgestellten physikalischen Phänomene werden soweit wie möglich durch Demonstrationsexperimente vorgeführt. Sie findet im anschließenden Sommersemester als Experimentalphysik II (Behandlung der Teilgebiete Elektrizitätslehre, Optik und Atomphysik) ihre Fortsetzung. Diese Vorlesung wendet sich hauptsächlich an Studierende des nicht vertieft studierten Faches Physik, sowie der Didaktik einer Fächergruppe der Hauptschule.

#### Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden
- erläutern die physikalischen Phänomene der Mechanik, Wellen- und Wärmelehre
  - beschreiben entsprechende Demonstrationsexperimente
  - wenden die physikalischen Gesetze in Übungsaufgaben an

#### Literatur:

- P. A. Tipler; Physik, Spektrum Akademischer Verlag
- H. Vogel; Gerthsen Physik, Springer Verlag
- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer; Physik für Ingenieure, VDI Verlag

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

##### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "128#71#H", "128#72#H", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Experimentalphysik 1: Mechanik und Thermodynamik (Prüfungsnummer: 64703)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabwegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)  
1. Prüfer: Martin Hundhausen



**Modulbezeichnung:** Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft) (GPNV-1) 7.5 ECTS  
(Basic Laboratory Course 1)

Modulverantwortliche/r: Angela Fösel  
Lehrende: Angela Fösel

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 75 Std. Eigenstudium: 150 Std. Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Grundpraktikum 1 (WS 2020/2021, Praktikum, 5 SWS, Anwesenheitspflicht, Jürgen Hößl)

### Inhalt:

Das physikalische Praktikum I wendet sich an LAFN-Studierende der Physik, die die Vorlesungen Experimentalphysik I und II bereits gehört haben. Ziele des Praktikums sind eine weitere Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse sowie das Erlernen experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten. Nach einer Einführungsveranstaltung sind Versuche zu folgenden Themen durchzuführen:

- Dichtebestimmung von Flüssigkeiten
- Feder-, Faden- und Drillpendel
- Abbildung durch Linsen
- Ideales Gas und Modellgas
- Gleichstrommotor und Gleichstromgenerator
- Wärmeausdehnung fester Stoffe
- Elektrischer Widerstand
- Oszilloskop
- Magnetische Induktion und Magnetfeld
- Gekoppelte Pendel
- Elektronische Bauelemente
- Elektrische Schwingungen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- führen Messungen mit Messgeräten typisch für Physiklabore durch
- werten Messungen aus und stellen Fehleranalysen auf
- bewerten und hinterfragen die Messergebnisse
- führen ein Protokoll und präsentieren die Ergebnisse
- arbeiten in kleinen Teams zusammen

### Literatur:

W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "128#71#H", "128#72#H", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundpraktikum 1 (Prüfungsnummer: 64401)

(englische Bezeichnung: Introductory laboratory course 1)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Durchführung und abschließende gemeinsame Dokumentation zwölf verschiedener Versuche in Form

einer Protokollsammlung (ca. 60 Seiten). Es besteht die Möglichkeit, die Dokumentation einzelner Versuche vorab zur Zwischenevaluation einzureichen.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Fösel

---

**Modulbezeichnung:** Grundpraktikum 1 (Lehramt nicht vertieft) (GPNVDF-1) 4.5 ECTS  
(Basic Laboratory Course 1)

Modulverantwortliche/r: Angela Fösel  
Lehrende: Angela Fösel

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 40 Std. Eigenstudium: 95 Std. Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Grundpraktikum 1 (WS 2020/2021, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Jürgen Hößl)

### Inhalt:

Das physikalische Praktikum I wendet sich an LAFN-Studierende der Physik, die die Vorlesung Experimentalphysik I bereits gehört haben. Ziele des Praktikums sind eine weitere Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse sowie das Erlernen experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten. Nach einer Einführungsveranstaltung sind Versuche zu folgenden Themen durchzuführen:

- Dichtebestimmung von Flüssigkeiten
- Feder-, Faden- und Drillpendel
- Abbildung durch Linsen
- Wärmeausdehnung fester Stoffe
- Elektrischer Widerstand
- Oszilloskop
- Magnetische Induktion und Magnetfeld

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- führen Messungen mit Messgeräten typisch für Physiklabore durch
- werten Messungen aus und stellen Fehleranalysen auf
- bewerten und hinterfragen die Messergebnisse
- führen ein Protokoll und präsentieren die Ergebnisse
- arbeiten in kleinen Teams zusammen

### Literatur:

W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "128#71#H", "128#72#H", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

### Organisatorisches:

Für diese Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung erforderlich. Die Anmeldung erfolgt über: persönlich beim Dozenten

**Modulbezeichnung:** Grundpraktikum 2 (Lehramt nicht vertieft) (GPNV-2) **7.5 ECTS**  
(Basic Laboratory Course 2)

Modulverantwortliche/r: Angela Fösel  
Lehrende: Angela Fösel

Startsemester: SS 2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 75 Std.      Eigenstudium: 150 Std.      Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Grundpraktikum 2 (SS 2021, Praktikum, 5 SWS, Anwesenheitspflicht, Jürgen Hößl et al.)

### Inhalt:

Das physikalische Praktikum 2 wendet sich an LANV-Studierende der Physik, die die Vorlesungen Experimentalphysik I und II bereits gehört und auch das Grundpraktikum 1 erfolgreich absolviert haben. Ziel des Praktikums ist eine weitere Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, sowie das Erlernen experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die Versuche in diesem Praktikum sind vor allem auch unter dem Gesichtspunkt ihrer späteren Verwendung in der Haupt- und Realschule konzipiert worden.

Es sind folgende Versuche durchzuführen:

- Äquipotentiallinien
- Fadenstrahlrohr
- Hall-Versuch
- Beugung Mikroskop
- Millikan-Versuch
- Oberflächenspannung
- Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums
- Polarisiertes Licht
- Radioaktivität
- Franck-Hertz Versuch
- Lichtgeschwindigkeit

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- führen Messungen mit Messgeräten typisch für Physiklabore durch
- werten Messungen aus und stellen Fehleranalysen auf
- bewerten und hinterfragen die Messergebnisse
- führen ein Protokoll und präsentieren die Ergebnisse
- arbeiten in kleinen Teams zusammen

### Literatur:

W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Physik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "128#71#H", "128#72#H", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundpraktikum 2 (Lehramt, nicht vertieft) (Prüfungsnummer: 64501)

(englische Bezeichnung: Basic Laboratory 2 (Teaching Primary Education and Secondary Education/Hauptschule and Realschule))

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Durchführung und abschließende gemeinsame Dokumentation zwölf verschiedener Versuche in Form einer Protokollsammlung (ca. 60 Seiten). Es besteht die Möglichkeit, die Dokumentation einzelner Versuche vorab zur Zwischenevaluation einzureichen.

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Fösel

---

**Modulbezeichnung:** Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik 1 (FD ET 1) 5 ECTS

(Teaching Methodology of Electrical Engineering and Information Technology I)

Modulverantwortliche/r: Alexander Rachinger

Lehrende: Alexander Rachinger

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik 1 (SS 2021, Seminar, Alexander Rachinger)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Schulpraktische Studien I

### Inhalt:

- Einführung eines Advance Organizers als Leitfaden für die Fachdidaktik
- Rahmenlehrplan, Lehrplanrichtlinie, Lehrplan
- Darstellung einer Lernsituation
- Theorieansätze zur Systematik der Unterrichtsplanung (Fach- und Handlungssystematik)
- Leitbegriffe der Unterrichtsplanung (Kompetenzen, Lernziele, Teilschritte)

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erläutern die Erstellung eines Lehrplans, Rahmenlehrplans und Lehrplanrichtlinie
- führen eine didaktische Analyse und eine didaktische Reduktion an einem praktischen Beispiel durch
- reflektieren verschiedene Artikulationsmodelle kritisch und wenden diese an
- beschreiben inhaltliche Sachaussagen des Unterrichts (Geschäfts- und Arbeitsprozess)
- koordinieren die Vorbereitung eines Lernzirkels in einer Kleingruppe
- führen den vorbereiteten Lernzirkel praktisch durch

### Literatur:

- Lehrbuch: Praxis der Unterrichtsvorbereitung, Gehlert/Polmann, 2006

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

#### [3] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik)

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I (Prüfungsnummer: 27611)

(englische Bezeichnung: Teaching Methodology of Electrical Engineering and Information Technology I)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Mündliche Prüfung 20 Minuten Modulnote: Prüfung: 80% der Modulnote Lz: 20% der Modulnote

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Alexander Rachinger

Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I (Prüfungsnummer: 27612)

(englische Bezeichnung: Teaching Methodology of Electrical Engineering and Information Technology I)

Studienleistung, Seminarleistung

weitere Erläuterungen:

Seminarleistung: Durchführung eines Lernzirkels (ca.45 min)

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Alexander Rachinger

---

**Organisatorisches:**

Für die praktische Durchführung der Lernzirkel sind 3 Freitage vorgesehen.

**Bemerkungen:**

Informationen zur Veranstaltung finden Sie in studon. Bitte melden Sie sich für den Kurs dort an:  
[https://www.studon.fau.de/crs2927262\\_join.html](https://www.studon.fau.de/crs2927262_join.html) Das Modul wird in digitaler Form bzw. als Hybrid stattfinden.

Die Prüfung wird im SS 21 schriftlich durchgeführt, Prüfungsdauer 60 min.

---

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Elektrotechnik I (GETI) **7.5 ECTS**  
(Foundations of Electrical Engineering I)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Georg Fischer, Angelika Thalmayer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Grundlagen der Elektrotechnik I (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Georg Fischer)

Übungen zu Grundlagen der Elektrotechnik I (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Angelika Thalmayer et al.)

Tutorium zu Grundlagen der Elektrotechnik I (GETI) (WS 2020/2021, optional, Tutorium, Hossein Fazeli Khalili)

---

**Inhalt:**

Es wird ein Einstieg in die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik geboten. Ausgehend von beobachtbaren Kraftwirkungen zwischen Ladungen und zwischen Strömen wird der Begriff des elektrischen und magnetischen Feldes eingeführt. Mit den daraus abgeleiteten integralen Größen Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität und Induktivität wird das Verhalten der passiven Bauelemente diskutiert. Am Beispiel der Gleichstromschaltungen werden die Methoden der Netzwerkanalyse eingeführt und Fragen nach Wirkungsgrad und Zusammenschaltung von Quellen untersucht. Einen Schwerpunkt bildet das Faraday'sche Induktionsgesetz und seine Anwendungen. Die Bewegungsinduktion wird im Zusammenhang mit den Drehstromgeneratoren betrachtet, die Ruheinduktion wird sehr ausführlich am Beispiel der Übertrager und Transformatoren diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Behandlung zeitlich periodischer Vorgänge. Die komplexe Wechselstromrechnung bei sinusförmigen Strom- und Spannungsformen und die Fourieranalyse bei zeitlich periodischen nicht sinusförmigen Signalen werden ausführlich behandelt.

1. Physikalische Grundbegriffe
2. Das elektrostatische Feld
3. Das stationäre elektrische Strömungsfeld
4. Einfache elektrische Netzwerke
5. Stromleitungsmechanismen
6. Das stationäre Magnetfeld
7. Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld
8. Wechselspannung und Wechselstrom
9. Zeitlich periodische Vorgänge beliebiger Kurvenform

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

1. den Begriff des Feldes zu verstehen, 2. Gleich- und Wechselstromschaltungen mit Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und Transformatoren zu entwickeln, 3. Schwingkreise und Resonanzerscheinungen zu analysieren, 4. Energie- und Leistungsberechnungen durchzuführen, 5. Schaltungen zur Leistungsanpassung und zur Blindstromkompensation zu bewerten, 6. Feldverteilung von elektrischen und magnetischen Feldern einfacher Anordnungen zu berechnen.

**Literatur:**

Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Pearson-Verlag

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweitfach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweitfach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik)



### [3] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrotechnik I (Prüfungsnummer: 25601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Foundations of Electrical Engineering I)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Georg Fischer

---

---

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Elektrotechnik II (GET II) **5 ECTS**  
(Principles of Electrical Engineering II)

Modulverantwortliche/r: Klaus Helmreich  
Lehrende: Klaus Helmreich

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Grundlagen der Elektrotechnik II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Klaus Helmreich)  
Grundlagen der Elektrotechnik II Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Gerald Gold)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Grundlagen der Elektrotechnik 1
- Mathematik I
- Mathematik II (begleitend)

---

**Inhalt:**

Inhalt des Moduls ist die Analyse elektrischer Grundsaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung.

Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt. Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese. Der nachfolgende Teil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrtoren auf 2-Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweitoren wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt.

Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung.
- können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden.
- können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.

**Literatur:**

Elektrotechnik, Albach, M., 2011.

Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013. (bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

[3] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrotechnik II (Prüfungsnummer: 25701)

(englische Bezeichnung: Foundations of Electrical Engineering II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Hilfsmittel: Alle, soweit nicht durch die Prüfungsordnung ausgeschlossen

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Klaus Helmreich

---

### Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Elektrotechnik III (GET III) 5 ECTS  
(Fundamentals of Electrical Engineering III)

Modulverantwortliche/r: Stefan J. Rupitsch  
Lehrende: Stefan J. Rupitsch

Startsemester: WS 2020/2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrotechnik III (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Seiler)  
Übungen zu Grundlagen der Elektrotechnik III (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Philipp Dorsch)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik I und II

#### Inhalt:

- Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik
- Die Grundlagen des Messens
- Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation
- Netzwerkanalyse im Zeit- und Laplace-Bereich
- Übertragungsfunktion und Bode-Diagramm
- Nichtlineare Bauelemente, Schaltungen und Systeme
- Operationsverstärker
- Messverstärker
- Messfehler
- Messung von Gleichstrom und Gleichspannung
- Ausschlagbrücken
- Abgleichbrücken, Messung von elektrischen Impedanzen

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- ordnen die behandelten Verfahren gemäß ihrer Eignung für spezifische Probleme (Zeit-/Frequenzbereich, Linear/Nichtlinear) ein.
- wählen geeignete Verfahren zur Analyse elektrischer Netzwerke aus und wenden diese an.
- interpretieren die Ergebnisse und zeigen Zusammenhänge zwischen den Lösungsverfahren auf.
- kennen einfache Grundsaltungen mit Operationsverstärkern und sind in der Lage, diese zu analysieren.
- kennen die behandelten Messschaltungen und ihre Einsatzmöglichkeiten.
- analysieren Brückenschaltungen.
- wenden grundlegende Konzepte der Messfehlerrechnung auf Messschaltungen an.
- reflektieren selbstständig den eigenen Lernprozess und nutzen die Präsenzzeit zur Klärung der erkannten Defizite.

#### Literatur:

Lehrbuch: „Elektrische Messtechnik“, R. Lerch, 7. Aufl. 2016, Springer-Verlag  
Übungsbuch: „Elektrische Messtechnik - Übungen“, R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger, A. Sutor, 2. Aufl. 2005, Springer-Verlag

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

### [3] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrotechnik III (Prüfungsnummer: 25801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Reinhard Lerch

---

**Modulbezeichnung:** Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI, ME, BP, 2.5 ECTS  
INF, MATH (PR GET EEI /ME/BP/INF/MATH)

(Laboratory: Fundamentals of Electrical Engineering for EEI, ME,  
BP, INF, MATH)

Modulverantwortliche/r: Christopher Beck

Lehrende: Reinhard Lerch, Georg Fischer, Lorenz-Peter Schmidt

Startsemester: SS 2021

Dauer: 3 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 36 Std.

Eigenstudium: 39 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I (EEI, ME, ET, BPT) (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, N.N.)

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik II (EEI) (WS 2021/2022, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Jan Schür)

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik III (SS 2022, Praktikum, 1 SWS, Daniel Andreas)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzung:

- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Grundlagen der Elektrotechnik III

### Inhalt:

Im Rahmen des Praktikums GET I werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:

1. Wickelkondensator
2. Magnetfeldmessung
3. Transformator
4. Schwingkreis

Im Rahmen des Praktikums GET II werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:

1. Ohmsche Netze; Zweitore
2. Quelle und Last; reaktiver Zweipol; Bode-Diagramm
3. Schaltungssimulation
4. Nichtsinusförmige periodische Signale und Fourierreihen

Im Rahmen des Praktikums GET III werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:

1. Einschwingvorgänge
2. nichtlineare Netzwerke
3. Messschaltungen
4. Brückenschaltung

Die Dauer der einzelnen Versuche entspricht etwa der Dauer von 3-4 Vorlesungsstunden. Nähere Informationen zur Anmeldung und zur Gruppeneinteilung sind im Sekretariat des Lehrstuhls erhältlich bzw. werden am Ende der VL Grundlagen I besprochen.

Für die erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen wird ein Schein ausgestellt.

### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Messaufbauten mit den grundlegenden Messgeräten wie z.B. Multimeter, Sinusgenerator, Oszilloskop sowie deren Bedienung zu verstehen,
- den inneren Aufbau von Kondensatoren und Transformatoren zu analysieren, indem sie einen Kondensator und einen Transformator selber herstellen,
- einfache Schaltungen messtechnisch zu analysieren und deren Verhalten zu verstehen,
- durch einen Vergleich von gemessenen und berechneten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften zu verstehen,
- den grundlegenden Umgang mit nichtsinusförmigen periodischen Signalen zu verstehen.

### Literatur:

- Unterlagen zur Vorlesung *Grundlagen der Elektrotechnik I*

- Unterlagen zur Vorlesung *Grundlagen der Elektrotechnik II*
- R. Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer, 5. Auflage
- Versuchsbeschreibungen

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

[2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik (Prüfungsnummer: 26201)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Für jeden Versuch im Rahmen der drei Teilpraktika wird ein Testat erteilt. Die Studienleistung ist bestanden, wenn alle Testate vollständig vorliegen. Der Schein wird von Frau Konhäuser am Lehrstuhl EMF erstellt. PR GET I,II und III als Praktikumsleistung für 2,5 ECTS

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Georg Fischer

---

### Organisatorisches:

Die Anmeldung zum Praktikum GET I erfolgt über StudOn.

**Bitte die "Hinweise zum Praktikum" auf der Homepage des Lehrstuhls (LEMF) herunterladen und zur Anmeldung mitbringen!**

Die Anmeldung zum Praktikum GET II erfolgt über StudOn.

**Bitte die "Hinweise zum Praktikum" auf der Homepage des Lehrstuhls (LHFT) beachten!**

### Bemerkungen:

Information zu GET1: Aufgrund der Corona-Pandemie, wird das Praktikum vom SoSe2020 auf das WS20/21 verschoben.

**Modulbezeichnung:** Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T) (S&F) 7.5 ECTS  
(Statics and Strength of Materials (3L+2E+2T))

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker  
Lehrende: Sigrid Leyendecker

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)  
Präsenzzeit: 105 Std. Eigenstudium: 120 Std. Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Statik und Festigkeitslehre (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Sigrid Leyendecker)  
Tutorium zur Statik und Festigkeitslehre (SS 2021, Tutorium, 2 SWS, Sigrid Leyendecker et al.)  
Übungen zur Statik und Festigkeitslehre (SS 2021, Übung, 2 SWS, Sigrid Leyendecker et al.)

### Inhalt:

- Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik
- ebene und räumliche Statik
- Flächenmomente 1. und 2. Ordnung
- Tribologie
- Arbeit
- Spannung, Formänderung, Stoffgesetz
- überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung
- Torsion
- Energiemethoden der Elastostatik
- Stabilität
- Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

#### *Wissen*

- Die Studierenden kennen die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini.
- Die Studierenden kennen das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte.
- Die Studierenden kennen die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper.
- Die Studierenden kennen das Phänomen der Haft- und Gleitreibung.
- Die Studierenden kennen die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie verschiedene Stoffgesetze.
- Die Studierenden kennen den Begriff der Formänderungsenergie, das Prinzip der virtuellen Arbeiten und das Verfahren von Castigliano.
- Die Studierenden kennen den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen.
- Die Studierenden kennen das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren.
- Die Studierenden können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern.
- Die Studierenden können das linearelastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.
- Die Studierenden können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.



- Die Studierenden können die Idee der Energiemethoden der Elastostatik und das Prinzip der virtuellen Arbeit in seinen Grundzügen erläutern.
- Die Studierenden verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen.
- Die Studierenden können ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingepägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen.
- Die Studierenden können für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln.
- Die Studierenden können die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen.
- Die Studierenden können die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln.
- Die Studierenden können die Verformungen schlanker Bauteile auf verschiedenen Wegen (Integration bzw. Energiemethoden) ermitteln.
- Die Studierenden können aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln.
- Die Studierenden können die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen.
- Die Studierenden können eine geeignete Festigkeitshypothese wählen.
- Die Studierenden können den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren.

#### *Evaluierten (Beurteilen)*

- Die Studierenden können den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten.
- Die Studierenden können den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.

#### **Literatur:**

- Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 1, Berlin:Springer 2006
- Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 2, Berlin:Springer 2007

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

##### **[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "177#55#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Bachelor of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Life Science Engineering (Bachelor of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Statik und Festigkeitslehre (Prüfungsnummer: 46601)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022  
1. Prüfer: Willner/Leyendecker (ps1091)

---

**Organisatorisches:**

Organisatorisches, Termine & Downloads auf StudOn

**Modulbezeichnung:** **Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T) (DSK)** **7.5 ECTS**  
(Dynamics (3L+2E+2T))

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker  
Lehrende: Sigrid Leyendecker

|                             |                        |                       |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester      | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 105 Std.       | Eigenstudium: 120 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Dynamik starrer Körper (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Sigrid Leyendecker)  
Tutorium zur Dynamik starrer Körper (WS 2020/2021, Tutorium, 2 SWS, David Holz et al.)  
Übungen zur Dynamik starrer Körper (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, David Holz et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" bzw. "*Statik und Festigkeitslehre*"

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Statik und Festigkeitslehre  
Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T)

**Inhalt:**

- Kinematik von Punkten und starren Körpern
- Relativkinematik von Punkten und starren Körpern
- Kinetik des Massenpunktes
- Newton'sche Axiome
- Energiesatz
- Stoßvorgänge
- Kinetik des Massenpunktsystems
- Lagrange'sche Gleichungen 2. Art
- Kinetik des starren Körpers
- Trägheitstensor
- Kreiselgleichungen
- Schwingungen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- sind vertraut mit den grundlegenden Begriffen und Axiomen der Dynamik;
- können Bewegungen von Massepunkten und starren Körpern in verschiedenen Koordinatensystemen beschreiben;
- können die Bewegungsgleichungen von Massepunkten und starren Körpern mittels der Newtonschen Axiome oder mittels der Lagrangeschen Gleichungen aufstellen;
- können die Bewegungsgleichungen für einfache Stoßprobleme lösen;
- können die Bewegungsgleichung für einfache Schwingungsprobleme analysieren.

**Literatur:**

Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 3, Berlin:Springer, 2006

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)
- [2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of

Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Dynamik starrer Körper (Prüfungsnummer: 45001)

(englische Bezeichnung: Lecture: Dynamics of Rigid Bodies)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

---

**Modulbezeichnung:** Fachdidaktik der Metalltechnik I (FD MT1) **5 ECTS**  
(Didactics of Metal Technology I)

Modulverantwortliche/r: Robert Reitberger  
Lehrende: Robert Reitberger

|                        |                        |                       |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester      | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std.   | Eigenstudium: 120 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Fachdidaktik der Metalltechnik I (SS 2021, Seminar, Robert Reitberger)

**Inhalt:**

- Überblick über das Berufsfeld Metalltechnik und die Neuordnung der Metallberufe
- Lehrpläne, Rahmenlehrpläne, Lehrplanrichtlinien
- Konzepte zum Erwerb von Berufskompetenzen in digitalen Angeboten
- Vom Lernfeld zur Lernsituation mit Hilfe digitaler Lernangebote
- Leitlinien zur Planung, Vorbereitung und Durchführung von digital gestütztem Unterricht
- Methoden und Konzepte zur Evaluation von Unterricht mit Hilfe digitaler Werkzeuge

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- können die Inhalte der Lehrveranstaltung (s. o.) an Beispielen erläutern
- können den Ablauf vom Lernfeld zur Lernsituation, einschließlich begründeter didaktischer Überlegungen zu digitalen Angeboten detailliert beschreiben
- lernen bestehende Unterrichtsmodule von Technischen Produktdesignern kennen und reflektieren diese
- entwickeln und erproben (wenn möglich) einer digital unterstützten Unterrichtssequenz (die konkrete Planung - Lernfeld, Jahrgangsstufe, didaktische Umsetzung - wird im Seminar festgelegt

**Literatur:**

- Riedl, A.(2011): Didaktik der beruflichen Bildung. Stuttgart, Steiner
- Tenberg, R. (2011): Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Stuttgart, Steiner

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Fachdidaktik Metalltechnik I (Prüfungsnummer: 53311)

(englische Bezeichnung: Metals Technology Teaching Methodology I)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- mündliche Prüfung
- Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Robert Reitberger

Fachdidaktik Metalltechnik I (Prüfungsnummer: 53312)  
(englische Bezeichnung: Metals Technology Teaching Methodology I)  
Studienleistung, Seminarleistung

weitere Erläuterungen:

- Ausarbeitung eines Seminarthemas (ca.15 Seiten)  
Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022  
1. Prüfer: Robert Reitberger

---

**Organisatorisches:**

16.04.21 Einführung; 22.07.2021 Seminarabschluss, mündliche Prüfung

**Bemerkungen:**

Bitte melden Sie sich per Mail (bitte FAU-Mail verwenden und Matrikelnummer angeben) bis zum 14. April bei Robert.Reitberger@schulen.nuernberg.de

**Modulbezeichnung:** Werkstoffkunde (WING, IP, Mech) (WK1) **5 ECTS**  
(Material Science (WING, IP, Mech))

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer

Lehrende: Stefan M. Rosiwal, Nahum Travitzky, Dietmar Drummer, Heinz Werner Höppel

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Werkstoffkunde 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Dietmar Drummer et al.)

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse aus der Chemie und Physik, insbesondere Mechanik

### Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Werkstoffkunde
- Werkstofftechnik, Werkstoffanwendungen, Werkstoffauswahl, Normung und Bezeichnung
- Metallurgie, Kunststofftechnik, Gläser und Keramiken, Verbundwerkstoffe

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden:

- Erwerben Überblickswissen über kristalline Werkstoffe, Polymere, Gläser und Keramiken.
- Erwerben Kenntnisse über Zustandsdiagrammen mit besonderer Betonung des Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagrammes.
- Erwerben Kenntnisse der verschiedenen metallischen Werkstoffgruppen wie Stahl, Gußeisen, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Superlegierungen. Es erfolgt eine Untergliederung in die Einzelkapitel Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen und Anwendung.
- Erwerben Kenntnisse in Polymerisationsverfahren, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von amorphen und teilkristallinen Polymeren und deren Einfluss auf das mechanische Verhalten.
- Können das Verformungsverhalten von Polymerwerkstoffen anhand von Modellen und molekularen Verformungsmechanismen für die verschiedenen Zustandsbereiche beschreiben, wobei auch auf heterogene Werkstoffe wie Faserverbunde eingegangen wird.
- Erhalten Überblickswissen über den Abbau und die Alterung von Kunststoffen.

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Metalltechnik)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Werkstoffkunde I (Prüfungsnummer: 46901)

(englische Bezeichnung: Material Science I)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

elektronische Prüfung, über 75% MultipleChoice

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Drummer/Höppel/Travitzky/Rosiwal (ps1099)





**Modulbezeichnung:** Individualmotorische-kompositorische Lehrkompetenz I (alle Schularten) (IndMotkomp I (alle Schularten)) **5 ECTS**  
(Teaching Individual Motor Skills and Expressive Movement in Sports I)

Modulverantwortliche/r: Holger Eckhardt

Lehrende: Sabine Mayer, Wolfgang Geidl, Holger Eckhardt, Guido Köstermeyer, Birgit Bracher

|                             |                       |                              |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 75 Std.        | Eigenstudium: 75 Std. | Sprache: Deutsch             |

### Lehrveranstaltungen:

#### Geräteturnen 1

Gerätturnen 1 inkl. Bewegungskünste a Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Sabine Mayer)

Gerätturnen 1 inkl. Bewegungskünste b Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Sabine Mayer)

Gerätturnen 1a inkl. Bewegungskünste Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Guido Köstermeyer)

Gerätturnen 1b inkl. Bewegungskünste Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Guido Köstermeyer)

#### Gymnastik und Tanz 1

Gymnastik & Tanz 1 a (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Birgit Bracher)

Gymnastik & Tanz 1 b (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Birgit Bracher)

#### Leichtathletik 1

Leichtathletik 1 a (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Holger Eckhardt)

Leichtathletik 1 b (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Holger Eckhardt)

Leichtathletik 1 c (WS 2020/2021, optional, Seminar, Holger Eckhardt)

Leichtathletik 1 d (WS 2020/2021, optional, Seminar, Holger Eckhardt)

Leichtathletik 1 e (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Holger Eckhardt)

#### Schwimmen 1

Schwimmen 1 a (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Wolfgang Geidl)

Schwimmen 1 b (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Wolfgang Geidl)

### Inhalt:

-Grundlegendes sportpraktisches Wissen wird in der Praxis unter differenzierten Vorgaben sowohl hinsichtlich der Eigenrealisation als auch im Hinblick auf die Vermittlung erprobt -Thematisierung, Reflektion und Erprobung grundlegender Lehr-Lern-Konzeptionen für individualbezogene Sportarten und Bewegungsfelder -Grundlegende didaktische Auseinandersetzung im Bereich individualmotorischer Lehr-Lern-Prozesse

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kompetenzen im Bereich der Vermittlung und Eigenrealisation von Technikformen der Individualsportarten.

- Sie demonstrieren grundlegende individualmotorische Technikformen und verfügen über zielgruppenspezifische Vermittlungsformen.
- Sie wenden ihr erworbenes Wissen hinsichtlich Methodik, Bewegungsanalyse und Fehlerkorrektur vor dem Hintergrund trainings- und bewegungswissenschaftlicher Zusammenhänge an.
- Sie kennen verschiedene Trainingsmethoden zur Verbesserung grundlegender sportmotorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten und können verschiedene Lehrtechniken für die Realisierung schulsportlicher Aktivität zielorientiert und schülergemäß einsetzen.
- Die Studierenden sind in der Lage Methoden und Maßnahmen differenziert auszuwählen, um mehrperspektivischen, erziehenden Sportunterricht (Gesundheit, Gestalten, Wagnis, Kooperation, Spielen, Leisten) zu planen
- Sie verfügen über Maßnahmen der Innovation und Erweiterung der Disziplinen

### Literatur:

- Gerätturnen Studentinnen: <https://www.studon.fau.de/crs3418036.html>
- Gerätturnen Stu: <https://www.studon.fau.de/cat2847995.html>

- Materialien Gymnastik/Tanz <https://www.studon.fau.de/crs97543.html>; <https://www.studon.fau.de/cat40590.html>
- Schwimmen: [https://www.studon.fau.de/file3624105\\_download.html](https://www.studon.fau.de/file3624105_download.html)

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Wirtschaftswissenschaften (Bachelor of Arts (1 Fach))" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

**Seminar Schwimmen I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 90001)**

(englische Bezeichnung: Seminar: Swimming I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Wolfgang Geidl

**Seminar Leichtathletik I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 90002)**

(englische Bezeichnung: Seminar: Athletic Sports I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 40% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Holger Eckhardt

**Seminar Gerätturnen I inkl. Bewegungskünste - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 90003)**

(englische Bezeichnung: Seminar: Apparatus Gymnastics I incl. Expressionist Dance - Practical Examination)

Untertitel: Gerätturnen I männlich Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Guido Köstermeyer

**Seminar Gym. Tanz I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 90004)**

(englische Bezeichnung: Seminar: Gymnastics, Dance I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Birgit Bracher

**Seminar Gerätturnen I inkl. Bewegungskünste - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 90003)**

(englische Bezeichnung: Seminar: Apparatus Gymnastics I incl. Expressionist Dance - Practical Examination)

Untertitel: Gerätturnen I weiblich Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Sabine Mayer

**Organisatorisches:**

Die Konkretisierung der Prüfungsinhalte und -dauer erfolgt in der jeweiligen Lehrveranstaltung.

**Modulbezeichnung:** Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I (alle Schularten) (Bew&Ges I (alle Schularten)) (Physical Activity and Health I) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Geidl

Lehrende: Eliane Engels, Sabine Mayer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Sport, Bewegung u. Gesundheit 2 (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Sabine Mayer)

#### **Gesundheitsförderung in der Schule**

Gesundheitsförderung in der Schule (SS 2021, Seminar, 2 SWS, N.N.)

#### **Sport, Bewegung und Gesundheit 1**

Sport, Bewegung u. Gesundheit 1 a (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Eliane Engels)

Sport, Bewegung u. Gesundheit 1 b (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, Eliane Engels)

#### Inhalt:

- Grundlegende Definition und Verständnis von Gesundheit und Krankheit Theorien und Modelle von Gesundheit und Krankheit (Salutogenese vs. Risikofaktorenmodell; biopsychosoziales Gesundheitsmodell) sowie des Gesundheitsverhaltens (z.B. Health Action Process Approach, Theory of Planned Behavior)
- Ursachen und Bedingungen gesundheitlicher Ungleichheiten: soziale Ungleichheiten und Geschlechterunterschiede in Bezug auf Gesundheit und Gesundheitsverhalten
- Ansatzmöglichkeiten zur Bewegungs- und Gesundheitsförderung
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Konzepten körperlicher Aktivität und Gesundheit (z.B. Stärkung physischer, psychischer und sozialer Gesundheitsressourcen)
- Entwicklung von Kindern und Jugendlichen (kognitiv, motorisch, sportlich)
- Gesundheitsstatus und -entwicklung von Kindern und Jugendlichen (Morbidität, Mortalität, Zusammenhänge zum Gesundheitsstatus im Erwachsenenalter)
- Epidemiologie körperlicher Aktivität und Inaktivität im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter
- Wirkungen von Sport und Bewegung auf die Gesundheit und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen (mit Ausblick auf die Bedeutung für das Erwachsenenalter)
- Bewegungs-/sportbezogene Gesundheitskompetenzmodelle
- Bedeutung von Gesundheitsverhalten im Kindes- und Jugendalter im Zusammenhang mit der Bedeutung fürs Erwachsenenalter (Resilienz, Kohärenz, Gesundheitsressourcen)
- Bedeutung der Schule in der Gesundheitsförderung (Gesundheitsbildung und -erziehung als Bildungsauftrag der Schule)
- Theoretische Ansätze der Prävention und Gesundheitsförderung in der Schule (z.B. verhaltens- und settingsbezogene Ansätze)
- Praxisbeispiele von Projekten zur Gesundheitsförderung in der Schule mit Fokus auf Bewegungsförderung und Gestaltung einer guten, gesunden Schule: Aufbau, Inhalte, Methoden, Vernetzung, Zuständigkeiten, Finanzierung, Wirksamkeit, Nachhaltigkeit

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden lernen zentrale Zusammenhänge, Modelle und Theorien von Gesundheit und Krankheit sowie Strategien der Prävention und Gesundheitsförderung kennen und können diese analysieren, bewerten und vergleichen. Studierende können den Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen beschreiben und die Bedeutung von Sport und Bewegung für die Gesundheit und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen begründen. Sie erwerben die theoretische und praktische Basis für die Konzeptualisierung von bewegungsbezogenen Interventionen zur Gesundheitsförderung im Setting Schule unter Einbeziehung von bewegungspädagogischen und didaktischen Kriterien.

#### Literatur:

- Bös, K. & Brehm, W. (2006). Handbuch Gesundheitssport. Schorndorf: Hofmann

- Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Hrsg.). (2010). Lehrbuch der Gesundheitsförderung. Überarbeitete, aktualisierte und durch Beiträge zum Entwicklungsstand in Deutschland erweiterte Neuauflage. Köln: Conrad.
- Dür, W. & Felder-Puig, R. (Hrsg.). (2011). Lehrbuch schulische Gesundheitsförderung. Bern: Hans-Huber.
- Geuter, G. & Holleederer, A. (Hrsg.). (2012). Handbuch Bewegungsförderung und Gesundheit. Bern: Hans-Huber.
- Franke, A. (2012). Modelle von Gesundheit und Krankheit (3., überarb. Aufl. ed.). Bern: Huber.
- Fuchs, R. & Schlicht, W. (Hrsg.). (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität. Göttingen: Hogrefe.
- Klemperer, D. (2015). Sozialmedizin - Public Health - Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch Für Gesundheits- Und Sozialberufe (3. Aufl.). Bern: Hogrefe.
- Lohaus, A. (2019). Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor. Berlin: Springer.
- Naidoo, J. & Willis, J. (2019). Lehrbuch Gesundheitsförderung (3., aktualisierte Auflage ed.). Bern: Hogrefe.
- Sygusch, R. (2008). Psychosoziale Ressourcen im Sport. Ein sportartenorientiertes Förderkonzept für Schule und Verein. Schorndorf: Hofmann.
- Wicki, W. & Bürgisser, T. (Hrsg.). (2008). Praxishandbuch Gesunde Schule. Gesundheitsförderung verstehen, planen und umsetzen. Stuttgart: Haupt.
- Fuchs, R. & Schlicht, W. (Hrsg.). (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität. Göttingen: Hogrefe.
- Klemperer, D. (2015). Sozialmedizin - Public Health - Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch Für Gesundheits- Und Sozialberufe (3. Aufl.). Bern: Hogrefe.
- Lohaus, A. (2019). Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor. Berlin: Springer.
- Naidoo, J. & Willis, J. (2019). Lehrbuch Gesundheitsförderung (3., aktualisierte Auflage ed.). Bern: Hogrefe.
- Sygusch, R. (2008). Psychosoziale Ressourcen im Sport. Ein sportartenorientiertes Förderkonzept für Schule und Verein. Schorndorf: Hofmann.
- Wicki, W. & Bürgisser, T. (Hrsg.). (2008). Praxishandbuch Gesunde Schule. Gesundheitsförderung verstehen, planen und umsetzen. Stuttgart: Haupt.

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Wirtschaftswissenschaften (Bachelor of Arts (1 Fach))" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Gesundheitsförderung in der Schule (Prüfungsnummer: 90203)

(englische Bezeichnung: Health promotion in schools)

Prüfungsleistung, Hausarbeit

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 40%

weitere Erläuterungen:

Hausarbeit (ca. 15 Seiten)

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Wolfgang Geidl

Klausur zu Sport, Bewegung und Gesundheit 1+2 (Prüfungsnummer: 90204)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Sports, physical activity, and health 1+2)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 60% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Sabine Mayer

Klausur zu Sport, Bewegung und Gesundheit 1+2 (Prüfungsnummer: 90204)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Sports, physical activity, and health 1+2)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 60% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Sabine Mayer

---

**Modulbezeichnung:** Lehrkompetenz Sportspiele I (alle Schularten) (SpoSpiele (alle Schularten)) **5 ECTS**

(Teaching Skills: Sports Games I)

Modulverantwortliche/r: Markus Näser

Lehrende: Sabine Mayer, Lehrbeauftragte, Markus Näser, Matthias Lochmann, Holger Eckhardt

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

#### **Ballschule**

Ballschule/Kleine Spiele (Unt.fach, kombiniert) a (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Holger Eckhardt)

Ballschule/Kleine Spiele (Unt.fach, kombiniert) b (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Markus Näser)

Kleine Spiele - Ballschule/-spiele (Did GS/MS) (SS 2021, optional, Seminar, 2 SWS, N.N.)

#### **Basketball 1**

Basketball 1 a Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Basketball 1 d Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Basketball 1 e Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Basketball 1 (SS 2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

#### **Fußball 1**

Fußball 1 a Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Fußball 1 b Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Fußball 1 c Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

Fußball 1 d Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Matthias Lochmann)

Fußball 1 e Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Matthias Lochmann)

Fußball 1 (SS 2021, optional, Seminar, 1 SWS, Markus Näser)

#### **Handball 1**

Handball 1 a Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Mathias Bracher)

Handball 1 b Stu (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Mathias Bracher)

Handball 1 d Sti (WS 2020/2021, optional, Seminar, 1 SWS, Martin Obermüller)

Handball 1 (SS 2021, optional, Seminar, 1 SWS, N.N.)

#### **Volleyball 1**

Volleyball 1 (SS 2021, optional, Seminar, 1 SWS, N.N.)

### Inhalt:

- Grundtechniken der jeweiligen Sportart (Eigenrealisation)
- Vermittlungsmethoden in der Sportart für Anfänger (Übungsreihen, Spielreihen, Sicherheitsaspekte)
- Grundkenntnisse in der Regelkunde der jeweiligen Sportart
- elementare individualtaktische Maßnahmen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen das Regelwerk in der jeweiligen Sportart
- können sportartübergreifende und sportartspezifische Ballfertigkeiten und elementare Grundtechniken sowie Grundspielformen
- kennen verschiedene Vermittlungsmodelle und -methoden zur Schulung einzelner Grundtechniken und sportspielspezifischer Fähigkeiten

### Literatur:

- Roth, K. et al. (2002). Ballschule, Rückschlagspiele. Schorndorf: Hofmann

Basketball

- Steinhöfer, D. & Remmert, H. (2011). Basketball in der Schule. 7., überarb. Auflage. München: Philippka
- Neumann, H. (2004). Richtig Basketball. 5., neubearb. Auflage. München: BLV

- Weitere Materialien: <https://www.studon.fau.de/cat1411913.html>

#### Fußball

- Bisanz, G. (2010). Fußball - Training - Technik - Taktik. Hamburg: Rowohlt
- Wein, H. (2016). Spielintelligenz im Fußball - kindgemäß trainieren. Hamburg
- Weitere Materialien: <https://www.studon.fau.de/cat1542692.html>

#### Handball

- Schubert, R. & Späte, D. (2005). Handball Handbuch 1. Münster: Philippka
- Bayerischer Handball-Verband (2002). Handball aktuell - Neue Konzepte für den Schulsport. München: Schmid
- Emrich A. (2007). Spielend Handball lernen in Schule und Verein. Wiesbaden: Limpert
- Weitere Materialien: <https://www.studon.fau.de/cat3136479.html>

#### Volleyball

- Papageorgiou, A. & Spitzley, W. (2015). Handbuch für Volleyball: Grundlagen (10. Auflage). Aachen: Meyer & Meyer.
- Papageorgiou, A. & Czimek, J. (2020). Volleyball spielerisch lernen (5. Auflage). Aachen: Meyer & Meyer.
- Kröger, C. (2010). Volleyball. Einspielgemäßes Vermittlungsmodell. Schorndorf: Hofmann.
- Weitere Materialien: <https://www.studon.fau.de/cat2772383.html>

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

#### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Wirtschaftswissenschaften (Bachelor of Arts (1 Fach))" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

#### Seminar Basketball I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 89702)

(englische Bezeichnung: Seminar: Basketball I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 25% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Markus Näser

#### Seminar Handball I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 89703)

(englische Bezeichnung: Seminar: Handball I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 25% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Guido Köstermeyer

#### Seminar Volleyball I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 89704)

(englische Bezeichnung: Seminar: Volleyball I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 25% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Saskia von Münster



Seminar Fußball I - Praktische Prüfung (Prüfungsnummer: 89705)

(englische Bezeichnung: Seminar: Football I - Practical Examination)

Prüfungsleistung, Praktische Prüfung/Test

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 25% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Markus Näser

---

**Organisatorisches:**

Es muss eine praktisch/didaktische Prüfung in der gewählten Sportart belegt werden.

Die Konkretisierung der Prüfungsinhalte und -dauer erfolgt in der jeweiligen Lehrveranstaltung.

**Modulbezeichnung:** Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I (GS-MS-RS-BP) (SpPäd/did I (GS-MS-RS-BP)) **5 ECTS**  
(Sports and Sports Education Teaching Skills I - Teaching Primary Education,)

Modulverantwortliche/r: Ralf Sygusch

Lehrende: Ralf Sygusch, Sebastian Liebl, Lena Jungheim, Birgit Bracher

|                             |                       |                              |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 2 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch             |

### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Sportpädagogik (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Ralf Sygusch)

#### Ausgewählte Aspekte des Schulsports

Ausgewählte Aspekte des Schulsports a (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Lena Jungheim)

Ausgewählte Aspekte des Schulsports b (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Lena Jungheim)

Ausgewählte Aspekte des Schulsports c (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Sebastian Liebl)

Ausgewählte Aspekte des Schulsports d (WS 2020/2021, optional, Seminar, 2 SWS, Birgit Bracher)

#### Grundlagen der Sportdidaktik

Grundlagen der Sportdidaktik (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, N.N.)

### Inhalt:

Vorlesung:

- Sportpädagogik und Sportdidaktik als normative und empirische Teildisziplinen der Sportwissenschaft
- Merkmale und konkrete Unterrichtsbeispiele guten Sportunterrichts
- Grundlegende Begriffe und Ansätze der Sportpädagogik/-didaktik
- Historische Entwicklung der Sportpädagogik/-didaktik
- Sportdidaktische Konzepte: Vom Sportartenkonzept zum Mehrperspektivischen Sportunterricht, fachdidaktische Verortung
- Planung und Auswertung von Sportunterricht
- Rahmenbedingungen von Sportunterricht: Lehrer und Schüler
- Methoden im Sportunterricht
- Lehrpläne Sport

Seminar:

- Reflexion der eigenen Sportbiographie
- Erarbeitung ausgewählter Themenaspekte des Schulsports (z. B. Leistungsbewertung, Heterogenität, Sozialerziehung etc.) in drei Schritten:
- Definition eines Themas auf der Basis sportpädagogischer/-didaktischer Literatur
- Untersuchung des Themas in der Schulsportwirklichkeit
- Diskussion der Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund normativer und empirischer Literaturbezüge

### Lernziele und Kompetenzen:

Im Modul Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I sollen die Studierenden im Hinblick auf die Kompetenzbereiche Unterrichten, Erziehen, Beurteilen und Innovieren grundlegende und einführende Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen erwerben. Vorlesung: Die Studierenden erhalten durch Vortrag, Gruppenarbeit und Textlektüre Wissen zu den o. g. Inhalten. Die Studierenden

- besitzen grundlegendes breites Wissen zu den o. g. Inhalten.
- können Erfahrungen der eigenen Sportsozialisation mit diesem Wissen in Verbindung bringen.
- können eigene Anwendungsbeispiele entwickeln und präsentieren.

Seminar: Die Studierenden erhalten durch ein thematisch relativ offenes und problemorientiertes Vorgehen einen ersten Zugang zu Themen, Problemstellungen, Begriffen und Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik. Die Studierenden

- reflektieren ihre eigene Sportbiografie kritisch und vollziehen einen ersten Schritt des Perspektivenwechsels „vom Sportler zum Sportlehrenden“.

- kennen unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik.
- wenden unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik auf ein ausgewähltes Thema an.
- präsentieren und erläutern die Ergebnisse dieser Arbeitsprozesse.
- kennen und verstehen ausgewählte Themenaspekte des Schulsports.

#### **Literatur:**

- Balz, E.; Kuhlmann, D. (2003). Sportpädagogik. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Meyer und Meyer Verlag Aachen.
- Balz, E., Bräutigam, M., Miethling, W.-D. & Wolters, P. (Hrsg.) (2011). Empirie des Schulsports. Aachen: Meyer & Meyer.
- Bräutigam, M. (2003). Sportdidaktik. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Aachen: Meyer.
- Balz, E., Bräutigam, M., Miethling, W.-D. & Wolters, P. (2011). Empirie des Schulsports. Aachen: Meyer & Meyer.
- Bräutigam, M. (2015). Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer.
- Neumann, P. & Balz, E. (2013). Pragmatische Fachdidaktik für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.
- Scheid, V. & Prohl, R. (2012/2017). Grundlagen *Vermittlungsformen* Bewegungsfelder. Wiebelsheim: Limpert.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

##### **[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Wirtschaftswissenschaften (Bachelor of Arts (1 Fach))" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der Sportdidaktik (Prüfungsnummer: 89401)

(englische Bezeichnung: Teaching sports 1)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Ralf Sygusch

Grundlagen der Sportpädagogik (Prüfungsnummer: 90601)

(englische Bezeichnung: Sports education I examination (Klausur))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 40% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Ralf Sygusch

Ausgewählte Aspekte des Schulsports (Prüfungsnummer: 89403)

(englische Bezeichnung: Selected topics in school sport)

Prüfungsleistung, Hausarbeit

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 40% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Lena Jungheim



**Modulbezeichnung:** Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I (GS-MS-RS-BP) (SpoWi Basis I (GS-MS-RS-BP)) **5 ECTS**  
(Foundations of Sports Science I - Teaching Primary Education, Secondary Education/Realschule and Hauptschule)

Modulverantwortliche/r: Heiko Ziemainz

Lehrende: Matthias Lochmann, Guido Köstermeyer, Anne Reimers

|                             |                        |                              |
|-----------------------------|------------------------|------------------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 2 Semester      | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 45 Std.        | Eigenstudium: 105 Std. | Sprache: Deutsch             |

#### Lehrveranstaltungen:

Bewegungslehre 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 1 SWS, Guido Köstermeyer)

Sportmedizin/Sportbiologie 1 (SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Matthias Lochmann)

#### Einführung in die Sportwissenschaft

Einführung in die Sportwissenschaft a (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Anne Reimers)

Einführung in die Sportwissenschaft b (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 1 SWS, Anne Reimers)

#### Inhalt:

##### Inhalte

- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, Aufbau von Präsentationen, Einordnen von Studienergebnissen)
- Anatomische und physiologische Grundlagen der menschlichen Bewegung
- Biologische und sportmedizinische Grundlagen motorischer Fähigkeiten
- Betrachtungsweisen und Erklärungsmodelle der menschlichen Motorik und des Motorischen Lernens
- (Sport)Biomechanische Grundlagen

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben sportwissenschaftliches Grundlagenwissen. Sie kennen die Methoden des sportwissenschaftlichen Arbeitens, können wissenschaftliche Texte recherchieren und beschaffen, diese im Hinblick auf die wesentlichen Inhalte und hinsichtlich Ihrer wissenschaftlichen Wertigkeit analysieren und bewerten und in Bezug zu den Theoriefeldern und Fachgebieten der Sportwissenschaft einordnen. Die Studierenden kennen, verstehen und unterscheiden die verschiedenen Betrachtungsweisen und Erklärungsmodelle der menschlichen Motorik, des motorischen Lernens und der Biomechanik in Bewegungswissenschaft und Bewegungslehre. Die Studierenden können sport- bzw. trainingsbedingte Anpassungs- und Lernvorgänge mit biologischen Prozessen erklären. Sie kennen die aus biologischer bzw. physiologischer Sicht leistungsbestimmenden Faktoren der sportmotorischen Fähigkeiten und können diese in Bezug auf die Bereiche des Schul-, Leistungs- und Gesundheitssports differenzieren.

#### Literatur:

- Olivier, N., Rockmann, U. (2003). Grundlagen der Bewegungswissenschaft und -lehre. Schorndorf: Hofmann
- Haag, H. & Strauß, B. (Hrsg.) (2006). Grundlagen zum Studium der Sportwissenschaft Band I-VI. Hofmann: Schorndorf
- De Mrarees, H. (2003). Sportphysiologie. Köln: Sportverlag Strauss
- Wilmore J. & Costill, D. (2019). Physiology of Sport and Exercise. USA: Human Kinetics.
- Bewegungswissenschaft: <https://www.studon.fau.de/cat2847962.html>

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

##### [2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Sport)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen)"

an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen)", "Sport (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Wirtschaftswissenschaften (Bachelor of Arts (1 Fach))" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Einführung in die Sportwissenschaft (Prüfungsnummer: 92002)

(englische Bezeichnung: Introduction to sports science)

Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30 Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Anne Reimers

Bewegungslehre I (Prüfungsnummer: 92003)

(englische Bezeichnung: Kinesiology I)

Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30 Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Guido Köstermeyer

Sportmed/Sportbio I (Prüfungsnummer: 92004)

(englische Bezeichnung: Sports medicine/Sports biology I)

Studienleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30

weitere Erläuterungen:

Klausur oder e-Klausur

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Matthias Lochmann

---

### **Bemerkungen:**

Aufgrund der Coronasatzung wird die Prüfung in Bewegungslehre in 3 Onlineaufgaben von je ca. 30 Minuten Bearbeitungsdauer statt der Klausur abgeändert !

**Modulbezeichnung:** Digitaltechnik (DIGIT) **5 ECTS**  
(Digital Technology)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer  
Lehrende: Georg Fischer

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Vorlesung Digitaltechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)  
Übung Digitaltechnik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Christopher Beck et al.)

**Inhalt:**

Das Modul gibt eine automatenorientierte Einführung in den Entwurf digitaler Systeme. Mathematische Grundlagen kombinatorischer wie sequentieller digitaler Schaltsysteme werden behandelt.

- Mathematische Grundlagen
- Entwurf kombinatorischer Schaltungen
- Analyse kombinatorischer Schaltungen
- Funktionsbeschreibung sequentieller Schaltungen
- Struktursynthese sequentieller Schaltungen
- Analyse sequentieller Schaltungen

Im Rahmen dieses Moduls werden folgende Themen zunehmend vertieft:

- Aufbau von CMOS-Logik-Gattern
- Schaltalgebra
- Minimierung und Schaltungssynthese mit KVS-Diagrammen
- Minimierung und Schaltungssynthese mit dem McCluskey-Verfahren
- Zahlensysteme (Binärsystem, Oktalsystem, hexadezimalsystem)
- Entwurf und Realisierung von Automaten

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- Das Prinzip der Komplementärsymmetrie und dessen Bedeutung für die Digitaltechnik zu erläutern sowie grundlegende Gatterschaltungen auf Transistorebene zu zeichnen, zu erläutern und zu analysieren.
- Schaltfunktionen mathematisch mit Hilfe von schaltalgebraischen Ausdrücken zu beschreiben, diese Ausdrücke aufzustellen, umzuformen und zu minimieren.
- Verfahren zum systematischen Entwurf von Schaltnetzen zu verstehen und anzuwenden. Dazu gehört das Erstellen einer formalen Spezifikation sowie die Minimierung der spezifizierten Funktion mit Hilfe von z.B. Karnaugh-Veitch-Symmetriediagrammen oder dem Quine-McCluskey Verfahren. Die Studierenden können diese Verfahren anwenden und hinsichtlich ihres Implementierungsaufwands evaluieren.
- Die interne Darstellung von Zahlen in Digitalrechnern verstehen, verschiedene Darstellungsarten von vorzeichenbehafteten rationalen Zahlen bewertend zu vergleichen, Algorithmen für arithmetische Operationen innerhalb dieser Zahlendarstellungen zu erläutern und anzuwenden und typische Probleme dieser Darstellungsarten zu verstehen.
- Den Aufbau des Universalrechners nach von Neumann zu erläutern und dessen Komponenten zu verstehen.
- Anwendungsbereiche und Aufbau von Schaltwerken (Automaten) zu erläutern und den Prozess des Schaltwerksentwurfs von der Problemspezifikation, dem Zeichnen von Automatengraphen über die Minimierung der auftretenden Schaltfunktionen bis hin zur Realisierung des Schaltwerks mit Logikgattern selbständig durchzuführen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

## [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitaltechnik (Prüfungsnummer: 25101)

(englische Bezeichnung: Lecture: Digital Technology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer), 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Georg Fischer

---



---

**Modulbezeichnung: Energie- und Antriebstechnik (EuA)** **7.5 ECTS**  
(Electrical Power Engineering and Electrical Drives)

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther, Ingo Hahn  
Lehrende: Ingo Hahn, Matthias Luther

---

|                             |                        |                       |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 2 Semester      | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 105 Std.       | Eigenstudium: 120 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

17-1 Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik: 3. Semester Studiengang EEI 17-2 Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung: 4. Semester Studiengang EEI  
Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)  
Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Matthias Luther)  
Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Ilya Burlakin)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

17-1 Grundlagen der Elektrotechnik I und II 17-2 Grundlagen der Elektrotechnik I bis III

---

**Inhalt:**

17-1 Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung  
17-2 Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung Elektrische Energieversorgungssysteme: Eigenschaften der elektrischen Energie, Aufbau von Energieversorgungsnetzen, Betriebsmittel in Netzen Grundlagen der Wechselstromtechnik: kosinus- und nichtkosinusförmige periodische Größen, komplexe Wechselstromrechnung, Vierpole Transformationen für Dreiphasensysteme: Nullgröße und Raumzeiger, Symmetrische Komponenten, Diagonal- und Zwei-Achsen-Komponenten; Transformation symmetrischer Drehstromnetze; unsymmetrische Betriebszustände Leistungen: Grundbegriffe, Leistungen in Drehstromnetzen, Blindleistungskompensation Wirtschaftliche Energieversorgung: Kostenarten, Investitions- und Kostenrechnung, wirtschaftlicher Betrieb von Netzen

**Lernziele und Kompetenzen:**

17-1 Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb, die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung und einfache Grundlagen der elektronischen Drehzahlstellung.  
17-2 Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung Kenntnisse und Verständnis: des Aufbaus und Betriebs von Energieversorgungsnetzen, der mathematischen und netzwerktheoretischen Beschreibung und Berechnung von Vorgängen in Energieversorgungsnetzen, der wirtschaftlichen Energieversorgung Die Studierenden

- kennen die aktuellen Herausforderungen in der elektrischen Energieversorgung,
- kennen alle wichtigen Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen,
- kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wirtschaftlichkeit elektrischer Energieversorgung,
- verstehen die grundlegenden technischen Zusammenhänge der elektrischen Energieversorgung,
- verstehen die Grundlagen des Wechsel- und des Drehstromsystems,
- kennen die Möglichkeiten des Betriebs hybrider Systeme,
- berechnen verschiedene Leistungsarten in ein- und dreiphasigen Systemen,
- verstehen die Anwendung der Vier- und Achtpoltheorie,
- verstehen unterschiedliche Modaltransformationen und deren Anwendungsgebiete,
- wenden Modaltransformationen an, um symmetrische und unsymmetrische Betriebszustände in Drehstromsystemen zu analysieren,
- wenden Berechnungsverfahren zur Kenngrößenbestimmung von Leitungen an und
- verstehen die Herausforderungen bei der Netzbetriebsführung.

**Literatur:**

17-1: Skript zur Vorlesung: <https://www.studon.fau.de/crs3259016.html>

17-2: Lehrbuch: Elektrische Energieversorgung I, G. Herold, 2005

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 25401)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of Electrical Drive Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 46.6666666666667%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

Grundlagen der elektrischen Energieversorgung (Prüfungsnummer: 25402)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of Electrical Energy Supply)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 53.3333333333333%

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Matthias Luther

---

---

**Modulbezeichnung: Halbleiterbauelemente (HBEL)** **5 ECTS**  
(Semiconductor Devices)

Modulverantwortliche/r: Tobias Dirnecker

Lehrende: Tobias Dirnecker, Christian Martens

---

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch             |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Das Tutorium Halbleiterbauelemente stellt ein zusätzliches Angebot an die Studierenden zur Prüfungsvorbereitung dar. Es handelt sich dabei um eine freiwillige Wahlveranstaltung.

Halbleiterbauelemente (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Dirnecker)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (SS 2021, Übung, 2 SWS, Christian Martens)

Tutorium Halbleiterbauelemente (SS 2021, optional, Tutorium, 2 SWS, Christian Martens)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Grundlagen der Elektrotechnik I

---

**Inhalt:**

Das Modul vermittelt den Studierenden der Elektrotechnik die physikalischen Grundlagen moderner Halbleiterbauelemente. Nach einer Einleitung wird sich mit Bewegungsgleichungen von Ladungsträgern im Vakuum sowie der Ladungsträgeremission im Vakuum und daraus abgeleiteten Bauelementen befasst. In der anschließenden Behandlung von Ladungsträgern im Halbleiter werden die wesentlichen Aspekte der Festkörperphysik zusammengefasst, die zum Verständnis moderner Halbleiterbauelemente nötig sind. Darauf aufbauend werden im Hauptteil die wichtigsten Halbleiterbauelemente, d.h. Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren detailliert dargestellt. Einführungen in die wesentlichen Grundlagen von Leistungsbauelementen und optoelektronischen Bauelementen runden das Modul ab.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden *Fachkompetenz*

*Verstehen*

- verstehen grundlegende physikalische Vorgänge (u.a. Drift, Diffusion, Generation, Rekombination) im Halbleiter
- interpretieren Informationen aus Bänderdiagrammen *Anwenden*
- beschreiben die Funktionsweisen moderner Halbleiterbauelemente
- berechnen Kenngrößen der wichtigsten Bauelemente
- übertragen - ausgehend von den wichtigsten Bauelementen, wie Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren - diese Funktionsprinzipien auf Weiterentwicklungen für spezielle Anwendungsgebiete wie Leistungselektronik oder Optoelektronik

*Analysieren*

- diskutieren das Verhalten der Bauelemente z.B. bei hohen Spannungen oder erhöhter Temperatur

**Literatur:**

- Vorlesungsskript, am LEB erhältlich
- R. Müller: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, Band 1 der Reihe Halbleiter-Elektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2002
- D.A. Neamen: Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, McGraw-Hill (Richard D. Irwin Inc.), 2002
- Th. Tille, D. Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2004
- S.K. Banerjee, B.G. Streetman: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2005

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Halbleiterbauelemente (Prüfungsnummer: 25901)

(englische Bezeichnung: Semiconductor Devices)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tobias Dirnecker

---

**Organisatorisches:**

Unterlagen zur Vorlesung über StudOn

|                                                                                     |                           |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| <b>Modulbezeichnung: Informatik der EEI (InfoEEI)</b><br>(Computer Science for EEI) |                           | <b>7.5 ECTS</b>       |
| Modulverantwortliche/r:                                                             | Volkmar Sieh, Frank Bauer |                       |
| Lehrende:                                                                           | Volkmar Sieh, Frank Bauer |                       |
| Startsemester: WS 2020/2021                                                         | Dauer: 2 Semester         | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 135 Std.                                                               | Eigenstudium: 90 Std.     | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Informatik (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Frank Bauer et al.)  
 Sprechstunden zu Grundlagen der Informatik (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Vanessa Klein et al.)  
 Tafelübung zu Grundlagen der Informatik (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Vanessa Klein et al.)  
 Rechnerübungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)  
 Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Volkmar Sieh)  
 Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)

#### Inhalt:

- Einführung in die Programmierung mit Java
- Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Lambda-Ausdrücke
- Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder
- Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung
- Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrollen
- Interne Darstellung von Daten

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

Studierende können...

- ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen
- ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren
- ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduzieren
- ... wichtiger Konzepte aus der IT-Sicherheit erkennen
- ... sich an die Grundlagen der Bildverarbeitung erinnern
- ... wichtige Konzepte der Versionskontrolle wiederholen
- ... Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll wiedergeben
- ... sichere Authentifizierungsmechanismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation identifizieren

##### *Verstehen*

Studierende können...

- ... Programme und Programmstrukturen interpretieren
- ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen
- ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen
- ... grundlegende Graphalgorithmen erläutern
- ... verschiedenen Probleme der Aussagenlogik auslegen

##### *Anwenden*

Studierende können...

- ... objektorientierte Programmieraufgaben eigenständig lösen
- ... Lambda-Ausdrücke handhaben
- ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden
- ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Informatik der EEI (Prüfungsnummer: 32931)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bauer/Sieh (ps0595)

---

---

**Modulbezeichnung: Kommunikationsstrukturen (KOST)** **5 ECTS**  
(Communication Structures)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Frickel  
Lehrende: Jürgen Frickel

---

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Kommunikationsstrukturen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Frickel)  
Übungen zu Kommunikationsstrukturen (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Jürgen Frickel)

---

**Inhalt:**

**Einführung**

- Information und Kommunikation
- Anwendungsgebiete - Kommunikation

**Strukturen und Eigenschaften von Kommunikationssystemen**

- Grundlegende Definitionen und Klassifikationen
- Grundlegende Strukturen

**Protokolle und Schnittstellen**

- Grundlagen
- Basis-Verfahren und Beispiele
- TCP/IP-Protokol
- Referenzmodell nach ISO/OSI
- Sicherungsschicht/Data Link Layer (LLC und MAC)
- Bitübertragungsschicht/Physical Layer
- Übertragungsmedien

**Hardware in Kommunikationsstrukturen**

- HW-Architekturen und Funktionsblöcke
- Digitale und Analoge Komponenten
- Schaltungsdetails von Komponenten

**Grundlagen von Bussystemen**

- Klassifikation
- Funktionale Eigenschaften
- Arbitrierungs-Verfahren

**Leitungsgebundene Anwendungen für Rechnersysteme**

- Bus-Applikationen
- *Baustein-/IC-interne Busse (AMBA, FPI, ConTraBus, ....)*
- *Baugruppeninterne Busse (I2C, Chipsätze+ Bridges, ....)*
- *Busse für Rechensysteme (VME, ISA, PCI, PCIe, AGP, ....)*
- *Peripherie-Busse (ATA, IEC, USB, Firewire, Fibre Channel, Thunderbolt ....)*

**Leitungsgebundene Anwendungen in Systemen**

- Feldkommunikation
- *Automobil, Luftfahrt, Space (CAN, MOST, LIN, MILBus, Spacewire ....)*
- *Industrie, Haustechnik (Profibus, EIB, ....)*
- Weitverkehrsnetze
- *SDH, PDH, ATM, ...*

**Lernziele und Kompetenzen:**

1. Die Studierenden werden in die Lage versetzt die Konzepte und Verfahren vor allem drahtgebundener Kommunikationssysteme anzuwenden.
2. Die Studierenden lernen die Funktionsweise und den Einsatzzweck diverser Kommunikationsprotokolle zu verstehen, und miteinander zu vergleichen.
3. Desweiteren analysieren und klassifizieren Sie grundlegende Strukturen von leitungsgebundenen Kommunikationssystemen anhand ihrer funktionalen Eigenschaften.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Kommunikationsstrukturen (Prüfungsnummer: 68011)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabwegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Jürgen Frickel

---

**Organisatorisches:****Online-Angebot**

- Material der LV auf StudOn <https://www.studon.fau.de/crs3210019.html>
- Ergänzend zur Aufzeichnung Zoom-Live Sessions
- Zoom-Live-Meetings für die Rechen-Übungen

**Bemerkungen:**

Vorlesung für Lehramtstudierende: 2 SWS



**Modulbezeichnung: Mathematik A3 (IngMathA3)** **5 ECTS**  
(Mathematics A3)

Modulverantwortliche/r: J. Michael Fried

Lehrende: Cornelia Schneider, J. Michael Fried

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure A3:CE,EEI,MT,BPT-E (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, J. Michael Fried)

Übungen zur Mathematik für Ingenieure A3: CE, EEI, MT, BPT-E (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, J. Michael Fried)

#### Inhalt:

##### Funktionentheorie:

Elementare Funktionen komplexer Variablen, holomorphe Funktionen, Integralsatz von Cauchy, Residuentheorie

##### Vektoranalysis

Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren elementare komplexe Funktionen
- überprüfen und beurteilen Eigenschaften dieser Funktionen
- wenden den Integralsatz von Cauchy an
- wenden die Residuentheorie an
- berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche
- beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen
- ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale
- wenden grundlegende Differentialoperatoren an.
- folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken in o.g. Bereichen
- beachten die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes

#### Literatur:

Empfohlene Begleitlektüre:

Skripte des Dozenten

M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson

v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I und II. Vieweg+Teubner

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Mathematik A3 (Prüfungsnummer: 45201)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: J. Michael Fried

Mathematik A3 Übungen (Prüfungsnummer: 45202)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: J. Michael Fried

---

**Modulbezeichnung:** Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (PB) **5 ECTS**  
(Passive Components and their RF properties)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek  
Lehrende: Martin Vossiek

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)  
Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Marcel Hoffmann)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Grundlagen der Elektrotechnik 1-2
- Mathematik 1-3
- Werkstoffkunde
- Elektromagnetische Felder I (begleitend)

**Inhalt:**

Das Modul beschäftigt sich mit den elementaren passiven Bauelementen der Elektrotechnik und ihren hochfrequenztechnischen Eigenschaften. Neben der Theorie und den Eigenschaften der passiven Bauelemente werden wichtige anwendungsspezifische Aspekte behandelt. Der Aufbau und die Eigenschaften sowie die Frequenzabhängigkeit realer Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Übertrager und Resonanzelemente behandelt. Als Basis hierzu werden der Skineffekt und die Polarisationsmechanismen in dielektrischen bzw. magnetischen Medien thematisiert. Die Eigenschaften der elektrischen Leitung - als Beispiel für ein elektromagnetisches Bauelement, das in wenigstens einer Dimension größer als die Wellenlänge ist - bilden einen weiteren Bestandteil. In diesem Rahmen werden die Leitungstheorie der Lecherleitung und der Einsatz von Leitungen als Transformationselement behandelt. Als Hilfsmittel für Leitungstransformationen wird das Smith-Chart eingeführt, welches zur Bearbeitung von Schaltungsaufgaben eingesetzt wird. Des Weiteren werden die Eigenschaften und Anwendungen gängiger hochfrequenztauglicher Wellenleiter, wie z.B. koaxiale oder planare Wellenleiter behandelt. Abschließend werden die Wellengrößen und die Streuparameterdarstellung zur Beschreibung hochfrequenter elektrischer Komponenten und Netzwerke eingeführt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die HFEigenschaften von realen konzentrierten Bauelementen sowie von elektromagnetischen Wellenleitern und deren Zusammenschaltungen und können die zuvor genannten passiven Bauelemente anhand ihrer Kenngrößen bewerten. Sie sind zudem in der Lage, die Kenngrößen und die frequenzabhängigen Übertragungseigenschaften von konzentrierten Bauelementen, von Wellenleitern und von einfachen Zusammenschaltungen zu berechnen.

**Literatur:**

- [1] Frank Gustrau, Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 1. Auflage, 2011
- [2] Zinke, O., Brunswig, H., Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer Verlag, Berlin, 6. Auflage, 2000
- [3] Meinke, H., Gundelach, F. W., Lange, K., Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag, Berlin, 5. Auflage, 1992
- [4] Rizzi, P. A., Microwave Engineering, Passive Circuits Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988
- [5] Pozar, D. M., Microwave Engineering John Wiley & Sons, New York, 2. Auflage, 1998

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (Vorlesung mit Übung) (Prüfungsnummer: 26101)  
(englische Bezeichnung: Passive Components and their RF properties)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstblegung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Martin Vossiek

---

### Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

**Modulbezeichnung:** Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A) **5 ECTS**  
(Control System Design A (Fundamentals))

Modulverantwortliche/r: Knut Graichen  
Lehrende: Knut Graichen

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)  
Übungen zu Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Julian Dahlmann)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Systemtheorie linearer zeitkontinuierlicher Systeme (inkl. Laplace-Transformation)

**Inhalt:**

- Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik
- Modellbildung der Strecke im Zeit und Frequenzbereich und Darstellung als Strukturbild
- Analyse des Streckenverhaltens linearer Eingrößensysteme anhand von Übertragungsfunktion und Frequenzgang
- Auslegung einschleifiger Regelkreise
- Erweiterte Regelkreisstrukturen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden können

- Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik erläutern.
- Problemstellungen als Steuerungs- und Regelungsaufgabe identifizieren.
- das Streckenverhalten durch ein mathematisches Modell in Form des Strukturbilds beschreiben.
- eine Modellvereinfachung durch Linearisierung und Strukturbildumformung durchführen.
- aus Übertragungsfunktion und Frequenzgang das qualitative Streckenverhalten ermitteln.
- zu einem Frequenzgang Ortskurve und Bode-Diagramm angeben.
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Regelung angeben und die Zweckbestimmung von Vorsteuerung und Regelung erläutern.
- Sollverläufe auf Zulässigkeit überprüfen und realisierbare Vorsteuerungen entwerfen.
- die Regelkreis-Stabilität definieren und mit dem Nyquist-Kriterium untersuchen.
- entscheiden, wann welcher Reglertyp in Frage kommt und nach welchen Gesichtspunkten dessen Parameter zu wählen sind.
- für lineare Eingrößensysteme einen geeigneten Regler entwerfen.
- ergänzende Maßnahmen zur Störverhaltensverbesserung beschreiben und zur Anwendung bringen.
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich weiterführende Frequenzbereichsmethoden der Regelungstechnik selbständig erschließen.

**Literatur:**

- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 12. Auflage, VDE-Verlag, 2016
- M. Horn, N. Dourdoumas. Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004
- W. Leonhard. Einführung in die Regelungstechnik, 4. Auflage, Vieweg, 1987
- J. Lunze. Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer, 2020
- R. Unbehauen. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, 2002
- G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1 und 2, Springer, 1995

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

## [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Regelungstechnik A (Grundlagen) (Prüfungsnummer: 26501)

(englische Bezeichnung: Lecture: Control Engineering A (Foundations))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Knut Graichen

---

**Modulbezeichnung:** Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (RT B) **5 ECTS**  
(Control System Design B (State Space Methods))

Modulverantwortliche/r: Knut Graichen

Lehrende: Tobias Gold, Knut Graichen

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)

Übungen zu Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Tobias Gold)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Vektor- und Matrizenrechnung sowie Grundlagen der Regelungstechnik (klassische Frequenzbereichsmethoden)

#### Inhalt:

- Motivation der Zustandsraumbetrachtung dynamischer Systeme in der Regelungstechnik
- Zustandsraumdarstellung dynamischer Systeme und deren Vereinfachung durch Linearisierung
- Analyse linearer und zeitinvarianter Systeme: Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zusammenhang mit Ein-/Ausgangsbetrachtung
- Auslegung von linearen Zustandsreglern für lineare Eingrößensysteme
- Erweiterte Regelkreisstrukturen, insbesondere Vorsteuerung und Störgrößenkompensation
- Entwurf von Zustands- und Störgrößenbeobachtern und Kombination mit Zustandsreglern (Separationsprinzip)

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die Vorzüge der Zustandsraumbetrachtung im Vergleich zur Ein-/Ausgangsbetrachtung darlegen.
- für dynamische Systeme die Zustandsgleichungen aufstellen und durch Linearisierung vereinfachen.
- für LZI-Systeme die Zustandsgleichungen in Normalformen transformieren.
- Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit von Zustandssystemen definieren und LZI-Systeme daraufhin untersuchen.
- ausführen, wie diese Eigenschaften mit den Eigenwerten und Nullstellen von LZI-Zustandssystemen zusammenhängen.
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Zustandsregelung angeben und die Zweckbestimmung ihrer einzelnen Komponenten erläutern.
- realisierbare Vorsteuerungen zur Einstellung des Sollverhaltens entwerfen.
- Zielstellung und Aufbau eines Zustandsbeobachters erläutern.
- diesen zu einem Störbeobachter erweitern und Störaufschaltungen zur Kompensation von Dauerstörungen konzipieren.
- beobachterbasierte Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe entwerfen.
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich die Zustandsraummethoden der Regelungstechnik selbständig weiter erschließen.

#### Literatur:

- C.T. Chen. Control System Design, Pond Woods Press, 1987
- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 8. Auflage, Hüthig, 1994
- H. Geering. Regelungstechnik, 6. Auflage, Springer, 2004
- T. Kailath. Linear Systems, Prentice Hall, 1980
- G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1, Springer, 1995
- D.G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems, John Wiley & Sons, 1979
- J. Lunze. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, Springer, 2020

- J. Lunze. Regelungstechnik 2, 10. Auflage, Springer, 2020
- L. Padulo, M.A. Arbib. System Theory, W.B. Saunders Company, 1974
- W.J. Rugh. Linear System Theory 2, Prentice Hall, 1996

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (Prüfungsnummer: 70601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Control Engineering B (State-Space Methods))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Knut Graichen

---

### **Bemerkungen:**

Kann parallel zu Regelungstechnik A (Grundlagen) gehört werden.



**Modulbezeichnung: Schaltungstechnik (ST)** **5 ECTS**  
(Electronic Circuits)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel  
Lehrende: Robert Weigel

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Schaltungstechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Robert Weigel)  
Übungen zu Schaltungstechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Marco Dietz et al.)

**Inhalt:**

- Halbleiterbauelemente: Diode, Bipolartransistor, MOSFET
- Transistor-Grundsaltungen: Arbeitspunkte, Großsignal-, Kleinsignalverhalten
- Verstärker: Stromquellen, Differenzverstärker, Impedanzwandler
- Operationsverstärker, innerer Aufbau, Modelle, Anwendungen
- Digital-Analog-/Analog-Digital-Umsetzer: Grundsaltungen, Modelle, Anwendungen

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen von Halbleiterschaltungen wie Dioden- und Transistorgrundsaltungen, Verstärkern, Operationsverstärkern und Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzern und können diese erläutern.
- Die Studierenden können komplexe Schaltungen durch eine Zerlegung in grundlegende Funktionsblöcke analysieren und diese in ihrer Funktion beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Entwicklungsmethodik beim Entwurf von grundlegenden Halbleiterschaltungen und können diese dimensionieren.
- Die Studierenden können eine einfache, abstrakte Funktionsbeschreibung in grundlegende Halbleiterschaltungen abbilden und diese zur Erfüllung der abstrakten Funktion auslegen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Schaltungstechnik\_ (Prüfungsnummer: 26601)  
(englische Bezeichnung: Electronic Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022  
1. Prüfer: Robert Weigel

**Modulbezeichnung:** **Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine (WZM)** **5 ECTS**  
(Basics in machine tools)

Modulverantwortliche/r: Nico Hanenkamp

Lehrende: Jacqueline Blasl, Nico Hanenkamp

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Nico Hanenkamp)

Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine - Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Jacqueline Blasl)

### Inhalt:

- Einführung und Historische Entwicklung
- Einteilung der Werkzeugmaschinen
- Anforderungen an Werkzeugmaschinen
- Umformende Werkzeugmaschinen
- Spanende Maschinen mit geometrisch bestimmter Schneide und unbestimmter Schneide
- Abtragende Maschinen, Lasermaschinen, verzahnende Maschinen, Mehrmaschinensysteme, Peripherie
- Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen
- Führungen und Lager
- Hauptspindeln
- Das Vorschubsystem
- Steuerungs- und Regelungssystem
- Zusammenfassung

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

Die Studierenden

- kennen die verschiedenen Anforderungen an Werkzeugmaschinen
- kennen unterschiedliche Werkzeugmaschinen der DIN 8580 Umformen, Trennen und Fügen
- kennen die einzelnen Elemente einer Werkzeugmaschine
- kennen verschiedene Bauformen von Werkzeugmaschinen
- kennen Werkstoffe, Bauformen und Anforderungen an Gestelle
- kennen unterschiedliche Antriebskonzepte

##### *Verstehen*

Die Studierenden

- Verstehen die Definition und Kennzeichen einer Werkzeugmaschine nach DIN 69651
- Verstehen die Bedeutung der nationalen und internationalen Werkzeugmaschinenindustrie
- Verstehen die verschiedenen Anforderungen an Werkzeugmaschinen
- Verstehen die Maschinenkonzepte in Anlehnung an die DIN 8580
- Verstehen die Aufgaben von Gestellen, Haupt- und Nebenantrieben, Führungen und der Maschinensteuerung
- Verstehen die Grundlagen der Schmierung und Reibung in Führungssystemen
- Verstehen die Funktionsprinzipien verschiedener Führungssysteme
- Verstehen die Funktionsweise verschiedener Motoren
- Verstehen die unterschiedlichen Lagerungskonzepte für bewegte Elemente der Werkzeugmaschine

##### *Anwenden*

Die Studierenden

- Können die wesentlichen Elemente der Werkzeugmaschine auslegen (Hauptantrieb, Führung, Vorschub, Gestell)

- Können die Komplexität der Anforderungen an Werkzeugmaschinen diskutieren
- Können den Antriebsstrang einer Werkzeugmaschine in die einzelnen Bestandteile zerlegen
- Können Anforderungen aus einem gegebenen Fertigungsprozess an die Werkzeugmaschine ableiten
- Können die Ursachen von Ratterschwingungen in Werkzeugmaschinen analysieren
- Können den optimalen Lagerabstand für Hauptantriebe berechnen

**Literatur:**

Hirsch, Andreas: Werkzeugmaschinen: Grundlagen, Auslegung, Ausführungsbeispiele. Springer Verlage 2012. Brecher, C., Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Springer Verlag.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der Werkzeugmaschinen (Prüfungsnummer: 69101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Nico Hanenkamp

---

**Modulbezeichnung:** **Dynamik nichtlinearer Balken (DyNiLiBa)** **5 ECTS**  
(Dynamics of nonlinear rods)

Modulverantwortliche/r: Holger Lang

Lehrende: Holger Lang

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Dynamik nichtlinearer Balken (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Holger Lang)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Grundkenntnisse Mathematik
- Kenntnisse aus Statik, Elastostatik und Dynamik starrer Körper (= Technische Mechanik I, II und III)

**Inhalt:**

- Dynamik linearer gerader Balken entkoppelt (Zug, Torsion, Biegung und Scherung)
- Dynamik linearer Balken gekoppelt
- Modellierung der Dämpfung (Viskoelastizität)
- Lineare Elastodynamik in 3D
- Euler-Bernoulli-Balken, Timoshenko-Balken
- Modalanalyse
- Querschnitte als starre Körper
- Infinitesimale Rotationen
- Finite Rotationen und Quaternionen
- Isomorphie der Mannigfaltigkeiten  $SO(3)$  und  $S^3$
- Kinematik nichtlinearer Balken (beliebig große Translationen und finite Rotationen)
- Cosserat-Balken, Reissner-Balken, Kirchhoff-Balken
- Nichtlineare Dehnungsmaße für Zug, Biegung, Torsion und Scherung
- Dynamik geometrisch exakter Cosserat- und Kirchhoff-Balken
- Linearisierung geometrisch exakter Balken um statische Gleichgewichtspunkte
- Diskretisierungsvarianten (Finite Elemente/Differenzen/Quotienten)
- Zeitintegration

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studenten/Studentinnen

kennen den Aufbau linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) in entkoppelter Form.

kennen den Aufbau allgemeiner linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) gekoppelt.

kennen die Grundlagen linearer Elastodynamik in 3D.

kennen die wichtigsten Viskoelastizitätsgesetze (Kelvin-Voigt, Maxwell, linearer Standardkörper).

kennen wichtige Standard-Diskretisierungsvarianten via Finite Elemente.

kennen den mechanischen Hintergrund für die Symmetrie von Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix.

kennen das Verfahren der Modalanalyse mit und ohne Dämpfung.

kennen die Begriffe Eigenfrequenz und Eigenschwingform eines linearen mechanischen Systems.

wissen, dass sich die Bewegungsgleichungen im ungedämpften Fall stets entkoppeln lassen.

kennen die den geometrisch exakten Balken zugrundeliegende Kinematik im Kontinuierlichen und im Diskreten.

kennen die Mannigfaltigkeit  $SO(3)$  mit Tangentialraum  $so(3)$ .

kennen den Unterschied zwischen infinitesimalen und endlichen Rotationen.

kennen die Newton-Euler-Gleichungen für ebene Querschnitte in Form starrer Körper.  
 kennen den Unterschied zwischen physikalischen Tensoren/Vektoren und mathematischen Matrizen/Tripeln.  
 kennen die Parametrisierung der  $SO(3)$  via Euler-Winkel, Euler-Rodrigues-Parameter und Quaternionen.  
 kennen die Euler-Hamilton-Abbildung und den Spurrier-Klump-Algorithmus.  
 kennen die universelle Definition der Winkelgeschwindigkeit für starre Balkenquerschnitte.  
 kennen verschiedene nichtlineare, objektive Dehnungsmaße für nichtlineare Balken.  
 kennen die Analogie zwischen Winkelgeschwindigkeit und Balkenkrümmung.  
 wissen, dass Finite Quotienten zur Diskretisierung der Krümmung ideal geeignet sind.  
 kennen das Phänomen des Shear lockings.  
 kennen die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art.  
 kennen das Verfahren der Indexreduktion.  
 kennen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken.  
 kennen den Begriff des statischen Gleichgewichtspunkts eines dynamischen Systems.  
 kennen die formale Prozedur, dynamische Systeme um statische Gleichgewichtspunkte zu linearisieren.  
 kennen die weitverbreitetsten Zeitintegrationsverfahren (RK, BDF).  
 kennen die zugehörigen analytischen Zusammenhänge.

### Verstehen

Die Studenten/Studentinnen

verstehen die Dynamik linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) in entkoppelter Form.  
 verstehen die Dynamik allgemeiner linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) gekoppelt.  
 verstehen die Grundlagen linearer Elastodynamik in 3D.  
 verstehen die wichtigsten Viskoelastizitätsgesetze (Kelvin-Voigt, Maxwell, SLS) qualitativ.  
 verstehen den Aufbau wichtiger Standard-Diskretisierungsvarianten via Finite Elemente (stückweise linear/kubisch).  
 verstehen die Methode der Modalanalyse mit und ohne Dämpfung.  
 verstehen die Bedeutung von Eigenfrequenz und Eigenschwingform eines linearen mechanischen Systems.  
 verstehen die Bedeutung von Definitheit der Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix.  
 verstehen, warum sich die Bewegungsgleichungen im ungedämpften Fall stets entkoppeln lassen.  
 verstehen, warum gewisse Diskretisierungsvarianten die Eigenfrequenzen über-, andere unterschätzen.  
 verstehen die den geometrisch exakten Balken zugrundeliegende Kinematik im Kontinuierlichen und im Diskreten.  
 verstehen den Unterschied zwischen infinitesimalen und endlichen Rotationen.  
 verstehen, wie sich die Parametrisierung der  $SO(3)$  mit Quaternionen in den allgemeinen Kontext (Lagrange-Gleichungen erster Art) einordnet.  
 verstehen, wie man die Eulersche Gleichung via quaternionischer Parametrisierung und Nullraummatrix gewinnen kann.  
 verstehen, dass die  $SO(3)$  (multiplikative) Gruppenstruktur, die  $so(3)$  Vektorraumstruktur trägt.  
 verstehen, dass die  $SO(3)$  und die  $S^3$  mit ihrer quaternionischen Struktur bis auf Antipodie isomorph/diffeomorph sind.  
 verstehen die Geometrie der  $S^3$  und die Isotropie ihrer quaternionischen Struktur.  
 verstehen die Struktur der Bewegungsgleichungen linearer Balken im Kontext der Lagrange-Dynamik.  
 verstehen, wie man durch Modalanalyse die Bewegungsgleichungen linearer dynamischer Balken entkoppeln kann.  
 verstehen, warum dies im ungedämpften Fall immer, im gedämpften Fall meistens möglich ist.  
 verstehen, warum es mitunter unumgänglich ist, zwischen physikalischen Tensoren/Vektoren und mathematischen Matrizen/Tripeln zu unterscheiden.

verstehen, dass Translation und Rotation eines starren Querschnitts nicht vollständig analog behandelt werden können.  
 verstehen, wo die Singularitäten bei der Parametrisierung der  $SO(3)$  mit Euler-Winkeln oder Euler-Rodrigues-Parametern liegen.  
 verstehen, wie sich die Matrix des Trägheitstensors bei Translation und Rotation transformiert.  
 verstehen, warum die Objektivität der Dehnungsmaße für geometrisch exakte Modelle unerlässlich ist.  
 verstehen die Analogie zwischen Winkelgeschwindigkeit (eines Querschnitts) und Krümmung (eines Balkens).  
 verstehen, warum Finite Quotienten zur Krümmungsdiskretisierung der Struktur der  $SO(3)$  ideal Rechnung tragen.  
 verstehen die Ursache für Shear locking.  
 verstehen die Signifikanz des Kreiselterms in den Euler-Gleichungen für die Querschnitte in hochdynamischen Anwendungen.  
 verstehen den strukturellen Aufbau der Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art.  
 verstehen das Verfahren der Indexreduktion.  
 verstehen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken.  
 verstehen methodischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Zeitintegrationsverfahren.  
 verstehen, dass statische Gleichgewichtspunkte konstante Lösungstrajektorien der Dynamik darstellen.  
 verstehen, wie man mit Hilfe des Satzes von Taylor-Maclaurin dynamische Systeme um statische Gleichgewichtspunkte linearisiert.  
 verstehen die Beweise aller zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich den Voraussetzungen.

#### Anwenden

Die Studenten/Studentinnen  
 können zu gegebenen Ansatzfunktionen die Methode der Finiten Elemente auf lineare, dynamische Balken anwenden.  
 können Masse-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix berechnen.  
 können die Definitheit von Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix via Eigenwerte beurteilen.  
 können die Bewegungsgleichungen eines linearen dynamischen Balkens entkoppeln.  
 können Schubstarrheit mit Hilfe holonomer Zwangsbedingungen erzwingen.  
 können die Zwangskräfte schubstarrer linearer Balken in den Bewegungsgleichungen auf Lageebene via Nullraummatrix eliminieren.  
 können Hauptträgheitsmomente und -richtungen von Querschnitten via Hauptachsentransformation berechnen.  
 können Trägheitsmomente von Querschnitten via Integration berechnen.  
 können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.  
 können Singularitäten bei Parametrisierungen als mechanische Locking-Effekte interpretieren.  
 können die translatorische und rotatorische Energie eines starren Querschnitts berechnen.  
 können die Winkelgeschwindigkeit zu einer gegebenen Parametrisierung der Rotationsmatrix berechnen.  
 beherrschen das Rechnen innerhalb der Quaternionen-Algebra.  
 können Rotationen via Quaternionen objektiv sphärisch interpolieren.  
 können Rotationsmatrizen in Quaternionen umrechnen, und umgekehrt.  
 können die Isomorphie zwischen  $SO(3)$  und  $S^3$  sicher anwenden.  
 können die Balkenkrümmung auf verschiedene Arten diskretisieren.  
 können die zugehörigen Krümmungscharakteristiken berechnen.  
 können je nach Diskretisierungsvariante geeignete Quadraturformeln für Energien oder Dissipationspotentiale verwenden.  
 können durch geeignete reduzierte Integration das problematische Shear locking vermeiden.  
 können die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art für nichtlineare Balken aufstellen.

können die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen mit dem konstitutiven Materialgesetz kombinieren.  
 können die reaktiven Querkräfte schubstarrer nichtlinearer Balken systematisch berechnen.  
 können die Projektionstechnik auf indexreduzierten Fassungen der Bewegungsgleichungen zur Vermeidung des Wegdriftens anwenden.  
 können den statischen Gleichgewichtspunkt eines verzwängten nichtlinearen Balkens (analytisch oder numerisch) berechnen.  
 können einen nichtlinearen Balken um einen statischen Gleichgewichtspunkt mit Hilfe des Satzes von Taylor-Maclaurin linearisieren.  
 können die wichtigsten Herleitungen eigenständig führen.

#### *Analysieren*

Die Studenten/Studentinnen  
 können anhand des Aufbaus der Dämpfungsmatrix analysieren, wieviel Energie in linearen Balken dissipiert wird.  
 können die Lösungen der Bewegungsgleichungen in wichtigen Anwendungen diskutieren und analysieren (z.B. Einfluss der Parameter).  
 können sämtliche Herleitungen eigenständig führen und Querverbindungen analysieren.

#### *Erschaffen*

Die Studenten/Studentinnen  
 können nichtlineare Balkenmodelle eigenständig diskretisieren, implementieren und in der Zeit vorwärtsintegrieren.  
 können Mehrkörpermodelle realer Maschinen mit starren Körpern, Kraftelementen, Gelenken und flexiblen Balken selbstständig aufbauen.  
 können deren Dynamik theoretisch (oder numerisch) analysieren.

#### **Literatur:**

- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik II, III, IV. Springer.
- Kuypers: Klassische Mechanik. Wiley-VCH, 2010.
- Bonet, Wood: Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis. Cambridge University Press, 2008.
- Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics. Springer, 2010.
- Craig, Kurdila: Fundamentals of Structural Dynamics. Wiley-VCH, 2011.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Dynamik nichtlinearer Balken (Prüfungsnummer: 72761)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelle: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Holger Lang

---

**Modulbezeichnung:** Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz (OPEX) 5 ECTS  
(Operational Excellence in Production)

Modulverantwortliche/r: Nico Hanenkamp

Lehrende: Shu Ju, Nico Hanenkamp

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Nico Hanenkamp)

Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Shu Ju)

### Inhalt:

- Wertstromanalyse und Wertstromdesign
- JIT - Produktionssystem
- Austaktung von Prozessen
- Rüstzeitreduzierung mit SMED
- Shopfloor Management
- Systematische Problemlösung
- 5S Methode

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

##### Wissen

Die Studierenden

- kennen die Parameter die während einer Wertstromanalyse aufgenommen werden
- kennen die Ursachen für Nachfrageschwankungen in der Produktion
- kennen die Position des Shopfloor Managements in der Unternehmensstruktur
- kennen die Kernelemente eines schlanken Unternehmens

##### Verstehen

Die Studierenden

- verstehen das JIT Produktionssystem
- verstehen den Unterschieden zwischen Tätigkeit mit Verschwendung und mit Wertzuwachs
- verstehen den Ablauf einer Wertstromanalyse
- verstehen den Unterschied zwischen auftragsbezogener und anonymer Bestellung
- verstehen die Materialflussprinzipien entsprechend des LEAN Gedanken
- verstehen den Unterschied zwischen einer Push- und Pull-Steuerung
- verstehen die Definition von Rüstzeit und die Folgen hoher Rüstzeit
- verstehen die Ursachen der Nivellierung der Produktion
- verstehen das Arbeitsverteilungsdiagramm
- verstehen die sieben Verschwendungsarten
- verstehen die Ziele und die Voraussetzungen des Shopfloor Managements
- verstehen den PDCA - Zyklus

##### Anwenden

Die Studierenden

- verstehen die 5S Methode und können diese selbstständig inklusive der dafür benötigten Werkzeuge in der Praxis anwenden.
- können den Kundentakt und die benötigte Mitarbeiteranzahl berechnen
- können eine Wertstromanalyse eigenständig durchführen und dokumentieren
- können einen Wertstrom optimieren und ein Soll-Wertstromdesign gestaltet.
- können eigenständig die Rüstzeit eines Prozesses durch die SMED Methode (inklusive der enthaltenen Werkzeuge) in der Praxis reduzieren.
- können die Austaktung mehrerer Prozesse im Wertstrom vornehmen (inklusive Zykluszeitermittlung, Taktabstimmendiagramm, etc.)



- können die vier Kernaktivitäten des Shopfloor Managements durchführen und diese systematisch überwachen
- können die FQA- Methode anwenden inklusiver der enthaltenen Werkzeuge

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz (Prüfungsnummer: 69201)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Nico Hanenkamp

---

**Modulbezeichnung:** Einführung in die Programmierung humanoider Roboter (NAORob) **5 ECTS**  
(Basic principles of programming humanoid robots)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke  
Lehrende: Julian Seßner

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Programmierung humanoider Roboter (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Julian Seßner)

Übung zu Einführung in die Programmierung humanoider Roboter (WS 2020/2021, Übung, Julian Seßner)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Programmiererfahrung in C++, Teilnahme an der Vorlesung „Grundlagen der Robotik“ oder vergleichbare Kompetenzen empfehlenswert

#### Inhalt:

- Humanoide Robotik
- Methoden des zweibeinigen Laufens
- Roboterbahn- und Greifplanung
- Lokalisierung und Kartierung bei mobilen Robotern
- Ablaufsteuerung komplexer Roboterverhalten mit Zu-standsautomaten
- Grundlegende Konzepte des Robot Operating Systems (C++)
- Simulation von Roboter und virtuellen Umgebungen (Gazebo)
- Rechnersehen mit OpenCV
- Methoden der Künstlichen Intelligenz im Bereich der Robotik
- Lösung einer Teamaufgabe im Rahmen der Veranstaltung

#### Lernziele und Kompetenzen:

In der Lehrveranstaltung setzen die Studierenden eigenständig fortgeschrittene Aufgabenstellungen in der humanoiden Robotik und angrenzenden Themengebieten wie der Simulation, des Rechnersehens und der Künstlichen Intelligenz an konkreten Beispielen um.

Den Studierenden werden folgende Fach- und Methodenkompetenzen vermittelt: Nach Besuch der Vorlesung können die Studierenden

- wichtige Begriffe der Robotik einordnen
- Herausforderungen der humanoiden Robotik in Bezug auf die komplexe Kinematik verstehen und Lösungsansätze erarbeiten
- komplexe Fragestellungen der humanoiden Robotik (Robotik-Frameworks, Simulationstools und Frameworks zur Bildverarbeitung und Künstlichen Intelligenz) analysieren und praktisch anwenden
- Methoden der Bewegungssteuerung und -planung von Robotern erläutern und anwenden
- die Selbstlokalisierung mobiler Roboter erklären und an Beispielen untersuchen

Die Studierenden erwerben und trainieren im Rahmen der Teamaufgabe zusätzlich folgende Selbst- und Sozialkompetenzen: Nach Besuch der Vorlesung können die Studierenden

- eigenverantwortlich Aufgaben zur Vorbereitung lösen
- sich die Bearbeitungszeit einteilen
- zielorientiert in der Gruppe mit anderen Studierenden zusammenarbeiten
- eigene Stärken einschätzen und diese gezielt in die Teamleistung einfließen lassen

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Einführung in die Programmierung humanoider Roboter (Prüfungsnummer: 71241)

(englische Bezeichnung: Basic principles of programming humanoid robots)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Modulbezeichnung: Elektromaschinenbau (E|MB)**  
(Production of electric motors)

**5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Alexander Kühl

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Elektromaschinenbau - Grundlagen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Alexander Kühl)

Elektromaschinenbau - Applikation (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Alexander Kühl)

**Inhalt:**

Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden zu vermitteln, wie sich die Wertschöpfungskette nach dem Entwurf, der Konzeption und der Konstruktion eines Produkts gestaltet. Anhand der Vorlesungseinheiten werden den Studierenden Einblick in die verschiedenen Eigenschaften der elektrischen Maschinen gewährt. Darüberhinaus werden anhand des Stands der Technik die verschiedenen Prozesse entlang der Wertschöpfungskette, vom Blech über den Magneten und der Wicklung bis hin zur Isolation und der Prüfung des Produkts, vermittelt. Somit wird den Hörern der Vorlesung Elektromaschinenbau das nötige Wissen gelehrt, welches notwendig ist, laufende Produktionsprozesse von Serienprodukten stetig hinsichtlich Ökonomie und Energie- und Ressourceneffizienz zu verbessern sowie die Prozesse für die Umsetzung von Neuentwicklungen in die Serien- und Produktionsreife zu überführen.

- Allgemeine Grundlagen zu elektrischen Maschinen
- Weichmagnetische Werkstoffe
- Hartmagnetische Werkstoffe
- Wickeltechnik
- Isolationstechnologien
- Statorprüfung
- Produktion und Endmontage elektrischer Maschinen
- Produktion elektrischer Maschinen für Traktionsantriebe
- Spezielle Anwendungsfelder des Elektromaschinenbaus
- Recycling elektrischer Maschinen
- Elektronik im Elektromaschinenbau

**Lernziele und Kompetenzen:**

Lernziele:

- Kenntnis von Bauarten, Einsatzfelder, Nutzen, Leistungsfähigkeit und technischen Neuerungen elektrischer Antriebe
- Kenntnis von Aufbau, Einzelkomponenten und Materialien elektrischer Antriebe
- Kenntnis der Einzelprozesse zur Produktion elektrischer Antriebe
- Beherrschung von Methoden und Werkzeugen zur Planung, Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung von Produktionsketten für elektrische Antriebe

**Literatur:**

Tzscheutschler - Technologie des Elektromaschinenbaus

Jordan - Technologie kleiner Elektromaschinen

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Elektromaschinenbau (Prüfungsnummer: 49501)

(englische Bezeichnung: Engineering of Electric Drives)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstabelung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Alexander Kühl

---

**Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

**Modulbezeichnung:** Fertigungsmesstechnik I (FMT I) **5 ECTS**  
(Manufacturing Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Tino Hausotte, Benjamin Baumgärtner, Andreas Müller

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Fertigungsmesstechnik I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)  
Fertigungsmesstechnik I - Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Für eine optimale Vorbereitung empfiehlt sich eine Belegung des Moduls "Grundlagen der Messtechnik". Dies ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung für das Modul "Fertigungsmesstechnik I".

**Inhalt:**

- **Grundlagen, Begriffe, Größen und Aufgaben der FMT:** Teilgebiete der industriellen Messtechnik - Fertigungsmesstechnik, Grundaufgaben und Ziele - Messen, Prüfen, Überwachen, Lehren - Begriffsdefinition: Messgröße, Messwert, Messunsicherheit, wahrer Wert, vereinbarter Wert, Messergebnis, Prüfung, Messung, Messprinzip, Messmethode, Messverfahren, Nennmaß, Grenzmaß, Grenzabmaß - Grundeinteilung der Mess- und Prüfmittel in der FMT - Messschieber, Messschrauben, Messuhr - Taylorscher Grundsatz, Lehren - Endmaße, Sinustisch oder Sinuslineal, Maßverkörperungen, Winkelmaß
- **Geometrische Produktspezifikation und Verifikation (GPS) - Basis der Messaufgabenbeschreibung und -durchführung:** Geometrischen Produktspezifikation (GPS) - Dualitätsprinzip und Operationen - Begriffsdefinition von Geometrieelementen (Nenn-, wirkliches, erfasstes und zugeordnetes Geometrieelement) - Standardgeometrieelemente - Gestaltparameter an Werkstücken (Grobgestalt, Feingestalt, Maß, Abstand, Lage, Form, Welligkeit, Rauheit) - Systematik der Gestaltabweichungsarten (Maß-, Form-, Lageabweichungen und Abweichung der Oberflächenbeschaffenheit) - Toleranzbegriff - Form- und Lagetoleranzen - Systematik der Tolerierung von Unabhängigkeitsprinzip Werkstücken (Unabhängigkeitsprinzip, Hüllprinzip)
- **Grundlagen der Längenmesstechnik (Maßstäbe und Interferometer):** Messprinzipien zur Längenmessung - Abbe Komparator, Maßstäbe mit Skalen - Eppensteinprinzip - Linearencoder, Gitterabtastung, Richtungserkennung, Ausgangssignale, Demodulation, Differenzsignalerfassung, Referenzmarken, Abtastung (abbildend, interferometrisch, Durchlicht, Auflicht) - Demodulationsabweichungen: Quantisierungs-, Amplituden-, Offset- und Phasenabweichungen, Heydemannkorrektur - absolut codierte Maßstäbe: V- und U-Abtastung und Gray Code - Transversale elektromagnetische Welle, Überlagerung von Wellen, konstruktive und destruktive Interferenz Polarisierung des Lichtes, Voraussetzungen für die Interferenz, Interferenz von Lichtwellen - Interferenz (Homodynprinzip und Heterodynprinzip), Interferenz am Michelson-Interferometern, Einteilung von Interferometern, Luftbrechzahl, Demodulation am Homodyninterferometer, Demodulation am Heterodyninterferometer - Einteilung von Interferometern, Luftbrechzahl, zeitliche und räumliche Kohärenz - Laser, He-Ne-Laser - Aufbau von Interferometern, Anwendung der Interferometer
- **Koordinatenmesstechnik:** Prinzip, Koordinatensysteme, Grundanordnung, Bauarten - Tastsysteme (Erzeugung der Antastkraft, Messung der Auslenkung, Integration mehrerer Achsen, Kinematik, weitere Achse, Umwelt, Arten von Tastsystemen, Taststiftbiegung, Taster) - Einzelpunktantastung, Scanning - Beschreiben und Festlegen der Messaufgabe - Feststellen Einflüsse auf das Messergebnis - Vorbereitung der Messung - Auswahl und Einmessen des Tasters - Festlegen der Messstrategie - Auswertung der Messergebnisse (Ausgleichsverfahren) - Spezifikation, Parameter und Prüfung
- **Formprüftechnik:** Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben, Bauarten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte) - Abweichungen der Drehführung von der idealen Achse und deren Bestimmung - Kalibrierung von Formmessgeräten - Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren
- **Oberflächenmesstechnik:** Oberflächenmessprinzipien - Tastschnittgeräte, optische Oberflächen-

messgeräte, Fokusvariation, Konfokales Mikroskop, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskopie, Weißlichtinterferometer - Oberflächenparameter Normenreihe DIN EN ISO (Profil, Flächen) - Profilauswertung entsprechend DIN EN ISO 3274 und DIN EN ISO 4287 - Profilkenngrößen (Rauheits-, Welligkeit- und Struktur-Kenngrößen): Filterung, Senkrecht-, Waagerechtkenngrößen, gemischte Kenngrößen - Kenngrößen aus Materialanteil-Kurve (ISO 13565-2 und ISO 13565-3) - Flächenparameter (Höhenparameter, räumliche Parameter, flächenhafte Materialanteilkurve, topographischen Elemente) - Streulichtmessung, Streulichtparameter

#### Content:

- **Basics, Terms, Dimensions and Tasks of the Manufacturing Metrology:** Parts of the industrial measurement technology - Manufacturing Metrology, Tasks and Aims - Measure, Inspect, Control, Gauge - Terms: Measurand, measurement value, measurement uncertainty, true value, measurement result, inspection, measurement, measurement principle, measurement method, basic size, limiting size, limiting dimension - Classification of measurement and inspection equipment - Caliper, micrometer screw, indicator - Basic principle of Taylor, gauge - Gauge block, sinus table, sinus ruler, material measure, angle gauge block
- **Geometrical product specification and verification (GPS) - Basis of the measurement task description and execution:** Geometrical product specification and verification (GPS) - Duality principle and operations - Definition of terms of geometry elements - Standard geometry elements - Shape parameter on workpieces - System of shape deviations - Terms of tolerance - Form tolerance and position tolerance - System of toleration with the principle of independence
- **Basics of dimension measurement (scale and interferometry):** Principle of dimension measurement - Abbe comparator, scales - Principle of Eppenstein - Linear encoder, lattice sampling, direction detection, output signals, demodulation, detection of signal difference, reference marks, sampling - Demodulation deviation: Deviation of quantification, amplitude, offset and phases, Heydemann correction - Absolute coded scales; V- and U-sampling, gray code - Transversal electromagnetic weave, overlap of weaves, constructive and destructive interferences, polarization of light, requirements for interference, interference of light waves - Interference (homodyne principle, heterodyne principle), interference with the Michelson interferometer, classification of interferometer, index of refraction, demodulation on the homodyne and heterodyne interferometer - Classification of interferometer, index of refraction, temporal and spatial coherence - Laser, He-Ne-laser - Setup of interferometer, field of application of interferometer
- **Coordinate measuring technology:** Principle, coordinate system, setup, designs - Caliper systems - Single point measurement, scanning - Description of measurement tasks - Definition of influences on the measurement result - Preparation of the measurement - Right choice of caliper, calibration of caliper - Definition of a measurement strategy - Evaluation of the measurement results - Specifications, parameters and inspection
- **Form inspection technique:** Principle, characteristics, measurement tasks, designs - Deviation of the swivel guide from an ideal axis - Calibration of form measurement systems
- **Surface measurements:** Principles of surface measurements - Profilometer, optical surface measurement systems, focus variation, confocal microscope, laser-auto focus variation, interference microscope, white light interferometer - Surface parameters in DIN EN ISO - Profile analysis according to DIN EN ISO 3274 and DIN EN ISO 4287 - Profile parameters - Parameters of the material-curve (ISO 13565-2 and ISO 13565-3) - Area parameters - Scattered light measurement, scattered light parameters

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- Die Studierendenden können die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Fertigungsmesstechnik darlegen.
- Die Studierenden können die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen Größen an Werkstücken nennen.
- Die Studierendenden können Messaufgaben, deren Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.

### *Verstehen*

- Die Studierenden können Messergebnisse und das zugrunde liegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren.

### *Anwenden*

- Die Studierenden können Messaufgaben durch das Erlernte implementieren.
- Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik eigenständig auswählen.

### *Analysieren*

- Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und analysieren.
- Die Studierenden können Schwachstellen in der Planung und Durchführung selbstständiges erkennen.
- Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich der Fertigungsmesstechnik bewerten.

### **Literatur:**

- Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010
- Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 - ISBN 3-486-24219-9
- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 - ISBN 978-3-8348-0692-5
- Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 - ISBN 3-540-11784-9
- Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 - ISBN 978-3-937889-51-2
- Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 - ISBN 3-478-93212-2
- Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 - ISBN 3-478-93264-5
- Joza, Jan: Messen großer Längen. VEB Verlag Technik Berlin, 1969
- Henzold, Georg: Form und Lage. 3. Auflage, Beuth Verlag GmbH Berlin, 2011 - ISBN 978-3-410-21196-9
- Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012

### **Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik**

- Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall
- Multisensor-Koordinatenmesstechnik
- E-Learning Kurs AUKOM Stufe 1

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Mas-



ter of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)",  
"Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Fertigungsmesstechnik I (Prüfungsnummer: 72471)

(englische Bezeichnung: Manufacturing Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausur-**  
**einsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

### Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.uni-erlangen.de](http://www.studon.uni-erlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

**Modulbezeichnung:** Fertigungsmesstechnik II (FMT II) **5 ECTS**  
(Manufacturing Metrology II)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Tino Hausotte, Assistenten

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Fertigungsmesstechnik II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)

Fertigungsmesstechnik II - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Eine Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Fertigungsmesstechnik 1" wird empfohlen, ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Fertigungsmesstechnik I

**Inhalt:**

- **Optische Oberflächenmesstechnik:** Überblick Oberflächenabweichungen und Oberflächenmessprinzipien, Wechselwirkungen, Einteilung der optischen Oberflächenmessverfahren, Mikroskope und Komponenten, Messmikroskope, Numerische Apertur, Punktverwaschungsfunktion, Auflösungsvermögen, Modulations-Transfer-Funktion - Fokusvariation, Fokusvariation mit strukturierter Beleuchtung, Flying Spot Mikroskop, konfokales Mikroskop (Aufbau, Prinzip, Kennlinie, Nipkow-Scheibe, Scanspiegel, Mikrolinsenarray), Laserscanningmikroskop, konfokaler zwei Wellenlängenfasersensor, chromatischer Weißlichtsensor, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskope (Michelson, Mirau, Linnik, Phasenschieber), Weißlichtinterferometer - Streulichtmessung
- **Taktile Formmesstechnik:** Grundlagen der Formmesstechnik, Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben - Bauarten von taktilen Formmessgeräten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte, Universalformmessgeräte, Tastsysteme) - Messabweichungen (Einflussfaktoren, Abweichungen der Drehführung und deren Bestimmung, Abweichungen der Geradführungen) - Kalibrierung von Formmessgeräten (Flick-Normale, Vergrößerungsnormale, Kugelnormale, Mehrwellennormale) - Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren
- **Optische Formmesstechnik:** Interferometrische Formmessung (Interferenz gleicher Neigung und gleicher Dicke, Mehrstrahlinterferenz, Fabry-Perot und Fizeauinterferometer, Interferenzfilter, Newton'sche Ringe, Phasenschiebeinterferometer, Demodulation mit Phasenschiebung, synthetische Wellenlänge, Anwendung der Fizeau-Interferometrie, Einfluss der Referenzfläche, Dreiplattentest, Interferometrie streifendem Einfall, Twyman-Green Interferometer, Einsatzgrenzen) - Deflektometrische Formmessung (Überblick Deflektometrie, Grundprinzip, Extended Shear Angle Difference Methode, flächenhafte Deflektometrie, Einsatzgrenzen)
- **Photogrammetrie:** Grundprinzip, Stereophotogrammetrie, passive Triangulation, Grundlagen, aktive Triangulation (Punkttriangulation, linienhafte und flächenhafte Triangulation) - Streifenlichtprojektion (strukturierte Beleuchtung, Grundprinzip Ein- und Zweikamerasysteme, Kodierung Gray Code, Phasenschiebung, Kombinierte Beleuchtung aus Gray Code und Phasenschiebung, Anwendung, Datenverarbeitung, Einsatzgrenzen)
- **Röntgen-Computertomografie:** Röntgenstrahlung, Grundprinzip der Röntgen-Computertomografie, Aufbau und Scanvarianten, Röntgenstrahlquellen, Strahlungsspektrum, Wechselwirkung mit Material (Photoelektrischer Effekt, Compton Streuung), Detektoren, Vergrößerung, Rekonstruktion (Radontransformation, algebraische Rekonstruktion, gefilterte Rückprojektion, Artefakte (Strahlaufhärtung, Ringartefakte, Streustrahlung, Scannerausrichtung), Schwellwertfindung, Anwendung (Defekterkennung, Micro- und Nano-CT, Hochenergie-CT, Multimaterial), Rückführung
- **Spezifikation und Messung optischer Komponenten:** Zeichnungen für optische Elemente und

Systeme, Materialspezifikation, Spezifikation von Oberflächenformtoleranzen, Prüfung der Oberflächenformabweichungen (Passe) mit Probegläsern, Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen, Messung geometrischer Spezifikationen

- **Mikro- und Nanomesstechnik:** Positioniersysteme (Führungen und Antriebe, Gewichtskraftkompensation), metrologischer Rahmen und Gerätekoodinatensysteme, Antastprinzipien und Messsystem (Rasterelektronenmikroskop, Rastertunnelmikroskop, Rasterkraftmikroskope, Nahfeldmikroskope, mikrotaktile Antastung), Mikro- und Nanokoordinatenmesssysteme, Einflussgrößen, Kalibrierung und Rückführung

## **Lernziele und Kompetenzen:**

### *Fachkompetenz*

#### *Wissen*

- Die Studierenden kennen relevante Definitionen, Fachbegriffe und Kriterien der Fertigungsmesstechnik.
- Die Studierenden können einen Überblick zur Gerätetechnik der Fertigungsmesstechnik sowie deren Funktionsweise und Einsatzgebiete wiedergeben
- Die Studierenden wissen um die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden sind in der Lage die, den vorgestellten Messgeräten der Fertigungsmesstechnik, zugrundeliegenden Messprinzipien in eigenen Worten zu erläutern.
- Die Studierenden können Messaufgaben beschreiben und interpretieren, und Schwachstellen in der Planung und Durchführung erkennen.
- Die Studierenden können Messergebnisse und die zugrunde liegenden Verfahren angemessene kommunizieren und interpretieren.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können eigenständig geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik auswählen.
- Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben transferieren.

#### *Evaluierten (Beurteilen)*

- Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und strukturell analysieren.
- Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu hinterfragen und auf dieser Basis die Funktionalität des Messsystems sowie die zum Zeitpunkt der Messung vorherrschenden Messbedingungen zu bewerten.

#### *Erschaffen*

- Die Studierenden können die Eignungsuntersuchungen verschiedener Messprinzipien zur Erfüllung neuer Messaufgaben erstellen und auf deren Basis adaptierte Messsysteme konzipieren.

## **Literatur:**

- International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html>
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012
- Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 - ISBN 3-486-24219-9
- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 - ISBN 978-3-8348-0692-5
- Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 - ISBN 3-540-11784-9

- Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 - ISBN 978-3-937889-51-2
- Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 - ISBN 3-478-93212-2
- Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012
- Hausotte, Tino: Nanopositionier- und Nanomessmaschinen - Geräte für hochpräzise makro- bis nanoskalige Oberflächen- und Koordinatenmessungen. Pro Business Verlag, 2011 - ISBN 978-3-86805-948-9
- David J. Whitehouse: Handbook of Surface and Nanometrology, Crc Pr Inc., 2010 - ISBN 978-1420082012

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Fertigungsmesstechnik II (Prüfungsnummer: 69251)

(englische Bezeichnung: Manufacturing Metrology II)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe und Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

### Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.uni-erlangen.de](http://www.studon.uni-erlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

**Modulbezeichnung:** Geometric numerical integration (GNI) **5 ECTS**  
(Geometric numerical integration)

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker

Lehrende: Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Geometric numerical integration (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro et al.)

### Inhalt:

- Integration of ordinary differential equations
- Numerical integration
- Conservation of first integrals (linear and quadratic invariants)
- Symplectic integration of Hamiltonian systems
- Variational integrators
- Error analysis

In this lecture, numerical methods that preserve the geometric properties of the flow of a differential equation are presented. First, basic concepts of integration theory such as consistency and convergence are repeated. Several numerical integration methods (Runge-Kutta methods, collocation methods, partitioned methods, composition and splitting methods) are introduced. Conditions for the preservation of first integrals are derived and proven. After a brief introduction into symmetric methods, symplectic integrators for Lagrange and Hamilton systems are considered. Basic concepts such as Hamilton's principle, symplecticity, and Noether's theorem are introduced. A discrete formulation leads to the class of variational integrators which is equivalent to the class of symplectic methods. The symplecticity leads to a more accurate long-time integration which is proven by concepts of backward error analysis and is demonstrated by means of numerical examples.

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

#### *Wissen*

The students

are familiar with 'Lagrange systems' and 'Hamiltonian systems' and 'Hamilton's principle'

know the terms 'ordinary differential equation' and 'analytic solution'

are familiar with 'consistency' and 'convergence' of a discrete evolution

know standard integrators to solve ordinary differential equations numerically (Runge-Kutta methods, collocation methods, composition and splitting methods. . .)

know symmetric integrators

are familiar with the terms 'first integrals' and 'quadratic invariants'

are familiar with Noether's theorem and symplecticity of the Hamilton flow

know symplectic integrators/variational integrators

know conservation properties of symplectic/variational integrators

are familiar with variational error analysis and backward error analysis

#### *Anwenden*

The students

derive Lagrange- and Hamilton's equations

determine invariants of dynamical systems

implement numerical integrators and solve the ordinary differential equations numerically

analyse the numerical solutions regarding accuracy, conservation of invariants, convergence, symmetry

### Literatur:

- E. Hairer, G. Wanner and C. Lubich, Geometric Numerical Integration: Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer, 2006.

- E. Hairer, S. Nørsett, and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. I Nonstiff problems. Springer, 1993.
- E. Hairer and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. II Stiff and differential-algebraic problems. Springer, 2010.
- J. E. Marsden and M. West, Discrete mechanics and variational integrators. Acta Numerica, 2001.
- E. Hairer, C. Lubich and G. Wanner. Geometric numerical integration illustrated by the Störmer - Verlet method. Acta Numerica, 2003.
- E. Süli and D. F. Mayers, An Introduction to Numerical Analysis. Cambridge University Press, 2003.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Geometrische numerische Integration (Prüfungsnummer: 72771)

(englische Bezeichnung: Geometric Numerical Integration)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

---

**Organisatorisches:**

Vertiefungsmodul zum Modul 'Mehrkörperdynamik'

---

**Modulbezeichnung: Handhabungs- und Montagetechnik (HUM)** **5 ECTS**  
(Technology of Handling and Assembly)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke  
Lehrende: u.a., Jörg Franke

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)  
Übung zu Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jörg Franke)

---

**Inhalt:**

Im Vertiefungsfach Handhabungs- und Montagetechnik wird die gesamte Verfahrenskette von der Montageplanung bis zur Inbetriebnahme der Montageanlagen für mechanische sowie elektrotechnische Produkte aufgezeigt. Einleitend erfolgt die Darstellung von Planungsverfahren sowie rechnergestützte Hilfsmittel in der Montageplanung. Daran schließt sich die Besprechung von Einrichtungen zur Werkstück- und Betriebsmittelhandhabung in flexiblen Fertigungssystemen und für den zellenübergreifenden Materialfluß an. Desweiteren werden Systeme in der mechanischen Montage von Klein- und Großgeräten, der elektromechanischen Montage und die gesamte Verfahrenskette in der elektrotechnischen Montage diskutiert (Anforderung, Modellierung, Simulation, Montagestrukturen, Wirtschaftlichkeit etc.). Abrundend werden Möglichkeiten zur rechnergestützten Diagnose/Qualitätssicherung und Fragestellungen zu Personalmanagement in der Montage und zum Produktrecycling/-demontage behandelt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Montagefreundlichkeit von Produkten zu beurteilen und zu verbessern,
- Montage- und Handhabungsprozesse zu beurteilen, auszuwählen und zu optimieren,
- die dazu erforderlichen Geräte, Vorrichtungen und Werkzeuge zu bewerten, und
- Montageprozesse sowie -systeme zu konzipieren, zu planen und weiterzuentwickeln.

Dieses Wissen ist vor allem in den Bereichen Produktentwicklung, Konstruktion, Produktionsmanagement, Fertigungsplanung, Einkauf, Vertrieb und Management sowie in allen industriellen Branchen (z. B. Automobilbau, Elektrotechnik, Medizintechnik, Maschinen- und Anlagenbau) erforderlich.

**Literatur:**

gleichnamiges Vorlesungsskriptum

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Handhabungs- und Montagetechnik (Prüfungsnummer: 71211)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörg Franke

**Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

weitere Informationen bei:

M.Sc. Markus Lieret



**Modulbezeichnung:** Integrated Production Systems (Lean Management) (IPS) 5 ECTS  
(Integrated Production Systems (Lean Management))

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Integrated Production Systems (vhb) (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Jörg Franke)

### Inhalt:

- Konzepte und Erfolgsfaktoren von Ganzheitlichen Produktionssystemen
- Produktionsorganisation im Wandel der Zeit
- Das Lean Production Prinzip (Toyota-Produktionssystem)
- Die 7 Arten der Verschwendung (Muda) in der Lean Production
- Visuelles Management als Steuerungs- und Führungsinstrument
- Bedarfsglättung als Grundlage für stabile Prozesse
- Prozesssynchronisation als Grundlage für Kapazitätsauslastung
- Kanban zur autonomen Materialsteuerung nach dem Pull-Prinzip
- Empowerment und Gruppenarbeit
- Lean Automation - „Autonomation“
- Fehlersicheres Arbeiten durch Poka Yoke
- Total Productive Maintenance
- Wertstromanalyse und Wertstromdesign
- Arbeitsplatzoptimierung (schlanke Fertigungszellen, U-Shape, Cardboard Engineering)
- OEE-Analysen zur Nutzungsgradsteigerung
- Schnellrüsten (SMED)
- Implementierung und Management des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP, Kaizen)
- Überblick über Qualitätsmanagementsysteme (z.B. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) und Analysewerkzeuge zur Prozessanalyse und -verbesserung (DMAIC, Taguchi, Ishikawa)
- Verschwendung im administrativen Bereich
- Spezifische Ausgestaltungen des TPS (z.B. für die flexible Kleinserienfertigung) und angepasste Implementierung ausgewählter internationaler Konzerne

### Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studenten in der Lage sein:

- Die Bedeutung Ganzheitlicher Produktionssysteme zu verstehen;
- Lean Prinzipien in ihrem Kontext zu verstehen und zu beurteilen;
- die dazu erforderlichen Methoden und Werkzeuge zu bewerten, auszuwählen und zu optimieren;
- einfache Projekte zur Optimierung von Produktion und Logistik anhand des Gelernten im Team durchführen zu können;

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Integrated Production Systems (Prüfungsnummer: 71231)

(englische Bezeichnung: Integrated Production Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Organisatorisches:**

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Voraussetzung: Kenntnisse aus Produktionstechnik 1+2, Betriebswirtschaft für Ingenieure

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

---

**Modulbezeichnung: Integrierte Produktentwicklung (IPE)** **5 ECTS**  
(Integrated Product Development)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Jörg Miehl, Sandro Wartzack

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Integrierte Produktentwicklung (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)

---

**Inhalt:**

- Faktor Mensch in der Produktentwicklung I
- Faktor Mensch in der Produktentwicklung II
- Prozessmanagement und PLM
- Systems Engineering
- Projektmanagement
- Entwicklungscontrolling
- Bewerten und Entscheidungsfindung
- Trendforschung & Szenariotechnik
- Bionik
- Risikomanagement
- Wissensmanagement
- Komplexitätsmanagement
- Innovationsmanagement
- Affective Engineering

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von IPE erwerben Studierende Kenntnisse, um organisatorische, methodische sowie technische Maßnahmen und Hilfsmittel zielorientiert als ganzheitlich denkende Produktentwickler einzusetzen. Zentrale Lehrinhalte des Moduls sind das Management der Prozesse in modernen Unternehmen sowie Möglichkeiten der methodischen Unterstützung. Studierende kennen konkrete Termini, Definitionen, Verfahren und Merkmale in den folgenden Bereichen:

- Wissen über den zu verinnerlichenden Grundgedanken der IPE mit den vier Aspekten Mensch, Methodik, Technik und Organisation sowie deren Zusammenspiel
- Wissen über das Managen von Unternehmensprozessen; Methoden zur Modellierung von Geschäfts- und Unternehmensprozessen; Management von Projekten inklusive der Planung von Ressourcen, Kalkulation und Überwachung von Projektkosten, Strukturierung von Arbeitspaketen, Messung des Projektfortschritts, Erkennen und Lösen von Problemen im Projektverlauf
- Wissen über Methoden die für die genannten Punkte eingesetzt werden können: Prozessmodellierung mittels Netzplantechnik, Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS), erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK), Structured Analysis and Design Technique (SADT) und Anwendung ausgewählter Beispiele
- Wissen über die Bedeutung des Entwicklungscontrollings und der spezifischen Bereiche Strategie-, Bereichs- und Projektcontrolling; Einordnung des Controllings im Unternehmen sowie Wissen über zentrale Methoden des Controllings
- Wissen über Methoden des Risikomanagements: Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Fehlerbaumanalyse, Markov Ketten
- Wissen über die typischen Barrieren bei der Einführung von WM-Systemen; Wissen über das Phasenmodell zur Etablierung eines WM-Prozesses in Unternehmen
- Wissen über Komplexitätsmanagement; Entstehen von Komplexität in Produkten und Prozessen; Wissen über und Erkennen von Komplexität und Komplexitätstreibern sowie deren

Auswirkungen; Strategien, Methoden und Werkzeuge zum Komplexitätsmanagement: Management von Varianten, Variantenstrategien, Variantenbaum, Wiederholteilsuche, Variant Mode and Effect Analysis (VMEA); Wissen über Änderungsstrategien: Unterscheidung der beiden Ansätze korrigierendes und generierendes Ändern, Ablauf der notwendigen Prozesskette für eine technische Änderung

- Wissen über Product Lifecycle Management (PLM); Wissen über den Produktlebenszyklus und die einzelnen Phasen; Wissen über die Notwendigkeit von und Anforderungen an PLM-Systeme; Wissen über Versionen und Varianten; Wissen über Konfigurationsmanagement; Wissen über Workflow- und Änderungsmanagement
- Wissen über Innovationsmanagement; Abgrenzung der Begriffe Idee, Innovation, Technologie und Technik; Wissen über die Aufgabenfelder und Ziele des Innovationsmanagements; Wissen über den Innovationsprozess und seine Phasen; Methoden und Hilfsmittel zur Technologiefrüherkennung und -prognose; Wissen über die S-Kurve zur Abschätzung der technologischen Entwicklung; Faktoren zur Förderung der Innovationskultur; Wissen über Innovationskostenbudgetierung
- Wissen über affektive Faktoren in der Produktentwicklung: Abgrenzung von Affektivität, Emotion und Gefühl, Subjektive und objektive Qualität, Prozess des subjektiven Werteempfindens, Ästhetik und Gestaltprinzipien, Ausgewählte Methoden des Affective Engineering

#### *Verstehen*

Studierende verstehen die grundlegenden Abläufe und Zusammenhänge in den Bereichen:

- Risikoeinschätzung
- Planungs- und Managementtechniken
- Information, Wissen und Wissensmanagement
- Innovationsmanagement
- Affective Engineering

#### *Anwenden*

Im Rahmen des Moduls IPE bearbeiten die Studierenden eigenständig Prozessmodelle, Projektpläne, Trendanalysen, Bewertungsobjekte, Szenariogestaltungsfelder, risikobehaftete Systeme sowie Komplexitätsanalysen. Die Arbeiten erfolgen in Gruppen, die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse unter der Leitung des wissenschaftlichen Personals. Grundlage für die genannten Tätigkeiten stellt das zuvor erworbene Wissen dar.

#### *Analysieren*

Die Studierenden sind in der Lage Querverweise zu den im Modul MRK erworbenen Kompetenzen aufzuzeigen.

#### *Evaluierten (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Kenntnisse der Integrierten Produktentwicklung schätzen die Studierenden, deren Eignung für unbekannte Problemstellungen ein und beurteilen diese. Darüber hinaus können Studierende nach der Veranstaltung die entsprechenden Methoden kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

#### *Erschaffen*

Im Rahmen des Moduls IPE erwerben die Studierenden Kenntnisse, um selbstständig konkrete Problemstellungen zu bearbeiten:

- Die Studierenden entwickeln das Prozessmodell für einen Geschäftsprozess zur Bauteilbearbeitung und greifen dabei auf das zuvor vermittelte Wissen zurück (Modellierungsobjekte und -restriktionen).
- Die Aufgaben zur Projektplanung steigen in ihrer Kompliziertheit und werden von den Studierenden selbstständig bearbeitet. Dabei erzeugen sie Projektpläne, berechnen Pufferzeiten und identifizieren den jeweiligen kritischen Pfad. Weiterhin werden für konkrete Beispiele Meilensteinpläne und Gantt-Diagramme erarbeitet.
- Für ein realistisches Beispiel (ICE-Drehgestell) erzeugen die Studierenden eine Kosten-Trendanalyse und eine Meilenstein-Trendanalyse. Sie analysieren ihre Ergebnisse und beurteilen selbstständig, ob hinsichtlich der beiden Aspekte ein Verzug im Projekt auftritt und ggf. eingegriffen werden müsste.
- Im Rahmen des Themenfelds „Bewerten und Entscheidungsfindung“ erzeugen die Studierenden

den für ein durchgehendes Beispiel eine gewichtete Punktbewertung. Die Ergebnisse werden präsentiert und besprochen.

- Basierend auf den Inhalten zum Thema „Szenariotechnik“ erzeugen die Studierenden Lösungen für ein durchgehendes Beispiel und durchlaufen dabei alle Stufen des Szenariobildungsprozesses. Ausgehend von einer Gestaltungsfeldanalyse identifizieren die Studierenden selbstständig Umfeld- und Lenkungsgrößen, legen Schlüsselfaktoren (SF) fest, erzeugen ein vollständiges Aktiv-Passiv Grid, ermitteln Zukunftsprognosen für jeden SF und erzeugen daraus die einzelnen Szenarien. Die Ergebnisse werden präsentiert und diskutiert.
- Im Rahmen des Themenfelds „Risikomanagement“ wird Wissen über die Grundlagen der Bool'schen Algebra vermittelt und anschließend von den Studierenden in kurzen Beispielen angewandt. Die Teilnehmenden analysieren Fehlerbäume und optimieren diese anschließend.
- Die Studierenden stellen im Rahmen des Themas „Komplexitätsmanagement“ Merkmalbäume auf und führen Planspiele auf Funktions- und Bauteilebene durch. Außerdem erstellen und analysieren sie Multiple-Domain-Matrizen und Distanzmatrizen.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Produkte und Prozesse gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien zu gestalten, unter Berücksichtigung verschiedenster Design-for-X-Aspekte sowie bestehende Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X objektiv zu bewerten.

#### *Selbstkompetenz*

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen, objektiven Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der erworbenen Kenntnisse der Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### *Sozialkompetenz*

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuende und Mitstudierende wertschätzendes Feedback.

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung + Übung Integrierte Produktentwicklung (Prüfungsnummer: 72501)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Integrated Product Development)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Sandro Wartack, 2. Prüfer: Jörg Miehl

**Modulbezeichnung:** International Supply Chain Management (ISCM) **5 ECTS**  
(International Supply Chain Management)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke  
Lehrende: Jörg Franke

|                        |                       |                              |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch            |

**Lehrveranstaltungen:**

International Supply Chain Management (vhb) (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Jörg Franke et al.)

**Inhalt:**

Ziel der virtuellen Vorlesung ist ein Überblick über die Aufgaben eines Supply Chain Managers auf dem internationalen Parkett:

- Ziele und Aufgaben
- Methoden und Tools
- Internationales Umfeld
- Erfahrung und Wissen aus der industriellen Praxis
- Aktueller Stand der Wissenschaft im SCM-Umfeld

Der Kurs gliedert sich in folgende Lerneinheiten:

- Integrated logistics, procurement, materials management and production
- Material inventory and material requirements in the enterprise
- Analysis of cost reduction in materials management
- Management of procurement and purchasing
- Procurement strategies
- Warehouse management, picking systems, in-plant material handling, packaging
- Distribution logistics, global tracking and tracing
- Modes of transport in international logistics
- Disposal logistics
- Logistics controlling
- Global logistic structures and value chains
- IT systems in supply chain management
- Sustainable global structures of production and logistics
- Summary

Zur praktischen Vertiefung werden im Rahmen des Kurses 3 Case Studies durchgeführt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Der Studierende ist nach erfolgreichem Abschluss des Kurses in der Lage

- Grundbegriffe des Supply Chain Managements zu definieren,
- wichtige Methoden und Strategien der Beschaffung zu verstehen,
- verschiedene Lagertypen und -strategien zu nennen und einzuordnen,
- Möglichkeiten zur Kostenreduktion in Lieferketten zu analysieren,
- zentrale IT-Systeme des Supply Chain Managements zu kennen und voneinander abzugrenzen,
- Entsorgungs- und Controllingstrategien zu erläutern,
- wesentliche Probleme in internationalen Liefernetzwerken zu erkennen,
- Möglichkeiten der Transformation hin zur nachhaltigen Supply Chain zu erläutern,
- verschiedene Verkehrsträger zu bewerten.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)"

Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

International Supply Chain Management (Prüfungsnummer: 49201)

(englische Bezeichnung: International Supply Chain Management)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Jörg Franke

---

### **Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

**Modulbezeichnung:** Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung (KEV) **5 ECTS**  
(The Properties and Processing of Polymers)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer

Lehrende: Dietmar Drummer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### **Lehrveranstaltungen:**

Kunststoffe und ihre Eigenschaften (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

Kunststoffverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

#### **Inhalt:**

##### ***Inhalt: Kunststoffe und ihre Eigenschaften***

Das Modul Kunststoffe und ihre Eigenschaften stellt aufbauend auf die Vorlesung Werkstoffkunde die verschiedenen Kunststoffe und ihre spezifischen Eigenschaften vor. Beginnend werden Grundlagen zur Polymerchemie und -physik erläutert. Teile dieses Inhalts sind unter anderen die verschiedenen Polymersynthese-Reaktionen, molekulare Bindungskräfte, Strukturmerkmale und thermische Umwandlungen von Kunststoffen. Anschließend werden die Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten im Überblick dargestellt. Der Hauptteil der Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Kunststoffen und ihren spezifischen Eigenschaften und Merkmalen.

Die behandelten Kunststoffe sind insbesondere:

- Polyolefine
- Duroplaste
- Elastomere
- Polyamide und Polyester
- Amorphe/ optische Kunststoffe
- Hochtemperaturkunststoffe
- Faserverbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Hochgefüllte Kunststoffe

Abschließend wird ein grober Überblick über die Aufbereitung von Kunststoffen und die dabei verwendeten Verfahren, Maschinen, Werkstoffe, Füllstoffe und Additive gegeben.

##### ***Inhalt: Kunststoffverarbeitung***

Das Modul Kunststoffverarbeitung führt aufbauend auf das Modul Werkstoffkunde in die Verarbeitung von Kunststoffen ein. Zum Verständnis werden eingangs wiederholend die besonderen Eigenschaften von Polymerschmelzen erklärt und die Schritte der Aufbereitung vom Rohgranulat zum verarbeitungsfähigen Kunststoff erläutert. Anschließend werden die folgenden Verarbeitungsverfahren vorgestellt:

- Extrusion
- Spritzgießen mit Sonderverfahren wie z. B. Mehrkomponententechnik
- Pressen
- Warmumformen
- Schäumen
- Herstellung von Hohlkörpern
- Additive Fertigung

Hier wird neben der Verfahrenstechnologie und den dafür benötigten Anlagen auch auf die Besonderheiten der Verfahren eingegangen sowie jeweils Kunststoffbauteile aus der Praxis vorgestellt. Abschließend werden die Verbindungstechnik bei Kunststoffen und das Veredeln von Kunststoffbauteilen erläutert.

#### **Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden:

- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen zu den Kunststoffen.
- Kennen die vorgestellten Kunststoffe mit ihren Eigenschaften und Einsatzgebieten.
- verstehen die Eigenschaften der vorgestellten Kunststoffe mit den jeweils spezifischen Merkmalen und kennen ihre Herstellung und wichtige Fertigungsverfahren.



- Verstehen die Zusammenhänge zwischen molekularem Aufbau, Umgebungsbedingungen wie Druck und Temperatur und Eigenschaften der Kunststoffe, und können dabei das Wissen aus anderen Vorlesungen (z.B. Werkstoffkunde anwenden)
- Verstehen die begründete Zuordnung von exemplarischen Bauteilen zu den jeweiligen Kunststoffen.
- Bewerten anforderungsbezogen die verschiedenen Kunststoffe und bewerten die Auswahl eines Kunststoffs für einen beispielhaften Anwendungsfall.
- Bewerten eine Werkstoffsubstitution mit einem passenden Kunststoff aus: Dabei bewerten die Studierenden den einzusetzenden Kunststoff sowie die Auswahl eines geeigneten Fertigungsverfahrens
- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffverarbeitung.
- Verstehen die Eigenschaften von Thermoplastschmelzen bei der Kunststoffverarbeitung, und können dabei das erlangte Wissen aus der Werkstoffkunde anwenden.
- Verstehen die Aufbereitungstechnik und die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Kunststoffverarbeitung.
- Können aufzeigen, welche Gründe zur Entwicklung der jeweiligen Verfahren geführt haben und wofür diese eingesetzt werden.
- Können den Prozessablauf der benötigten Maschinen und Anlagen sowie die Merkmale und Besonderheiten jedes vorgestellten Verfahrens erläutern
- Können exemplarische Bauteile zu den jeweiligen Fertigungsverfahren zuordnen
- Bewerten anforderungsbezogen die verschiedenen Fertigungsverfahren.
- Klassifizieren die einzelnen Prozessschritte der jeweiligen Verfahren hinsichtlich Kenngrößen wie bspw. Zykluszeit und Energieverbrauch.
- Analysieren und benennen die auftretenden Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Fertigung spezieller Kunststoffbauteile.
- Können Kriterien für die Fertigung aus gegebenen Bauteilanforderungen ableiten und davon geeignete Fertigungsverfahren oder Kombinationen auswählen.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung (Prüfungsnummer: 71411)

(englische Bezeichnung: Lecture: Properties and Processing of Plastics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

**Modulbezeichnung:** Kunststofftechnik II (KTII) **5 ECTS**  
(Polymer Technology II)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer  
Lehrende: Dietmar Drummer

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 2 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Konstruieren mit Kunststoffen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)  
Technologie der Verbundwerkstoffe (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Eigenschaften, Verarbeitungsverfahren und Konstruktionsweisen von faserverstärkten Kunststoffen
- Rechnergestützte Produkt- und Prozessentwicklung in der Kunststofftechnik

**Inhalt:**

***Inhalt: Konstruieren mit Kunststoffen***

Die Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen stellt wichtige Aspekte für die Konstruktion von Bauteilen mit Kunststoffen dar.

Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt:

- Einführung, methodisches Konstruieren, Anforderungslisten
- Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken
- Auswahl des Fertigungsverfahrens
- Innere Eigenschaften und Verarbeitungseinflüsse
- Werkzeuge für den Verarbeitungsprozess
- Modellbildung und Simulation des Verarbeitungsprozesses
- Dimensionieren
- Modellbildung und Simulation zu Bauteilauslegung
- Werkstoffgerechtes Konstruieren
- Verbindungstechnik
- Maschinenelemente
- Rapid Prototyping und Rapid Tooling
- Bauteilprüfung und Produkterprobung

Eine wichtige Grundlagen der Vorlesung sind die Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Kunststoffe und ihre Modifikationen sowie die Kenntnis der Fertigungsprozesse und dass diese sich entscheidend auf die Bauteilkonstruktion auswirken.

***Inhalt: Technologie der Verbundwerkstoffe***

Die Vorlesung Technologie der Faserverbundwerkstoffe stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor.

Im Einzelnen ist die Vorlesung wie folgt gegliedert:

- Einführung
- Verstärkungsfasern
- Matrix
- Fasern und Matrix im Verbund
- Verarbeitung (Duroplaste und Thermoplaste)
- Auslegung (klassische Laminattheorie)
- Gestaltung und Verbindungstechnik
- Simulation
- Mechanische Prüfung und Inspektion

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden:

- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen für die Konstruktion mit Kunststoffen.
- Kennen die Vorgangsweise beim Erstellen einer Konstruktion mit Bauteilen aus Kunststoff.
- Verstehen, wie sich die speziellen Eigenschaften der Kunststoffe auf die Konstruktion auswirken.
- Kennen und Verstehen die wichtigen Punkte bei der Erstellung einer Simulation.
- Kennen die verschiedenen Hilfsmittel bei Erstellung einer Konstruktion, wie etwa Werkstoffdatenbanken und Simulationen und können diese Anwenden.
- Können für eine gegebene Konstruktionsaufgabe verschiedene Werkstoffe auswählen und bewerten
- Können einen Werkstoff für ein gegebenes Anforderungsprofil sowie kunststoff- und fertigungs-gerechte Konstruktion eines Bauteils auswählen.
- Können eine kritische, bewertende Betrachtung von Bauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl und Konstruktion durchführen.
- Können Simulationsergebnissen bewerten und daraus sinnvolle Maßnahmen für die Konstruktion ableiten.
- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe.
- Kennen die verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung.
- Kennen und Verstehen die Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen.
- Kennen die Struktur und die besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix und können diese erläutern.
- Verstehen die Auslegung, die Verbindungstechnik und die Simulation von faserverstärkten Bauteilen.
- Können ein werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteil auslegen und konstruieren.
- Können Faserverbundbauteile hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion beurteilen.
- Können Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen beurteilen.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung + Übung Kunststofftechnik II (Prüfungsnummer: 73201)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Plastics Engineering II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

elektronische Prüfung, über 75% MultipleChoice

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

**Modulbezeichnung:** Laser Technology (LT) **5 ECTS**  
(Laser Technology)

Modulverantwortliche/r: Michael Schmidt

Lehrende: Kristian Cvecek, Clemens Roider

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

#### Lehrveranstaltungen:

Laser Technology (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Kristian Cvecek et al.)

#### Inhalt:

- Physical phenomena applicable in Laser Technology: EM waves, Beam Propagation, Beam Interaction with matter
- Fundamentals of Laser Technology: Principals of laser radiation, types and theoretical understanding of various types of lasers
- Laser Safety and common applications: Metrology, Laser cutting, Laser welding, Surface treatment, Additive Manufacturing
- Introduction to ultra-fast laser technologies
- Numerical exercises related to above mentioned topics
- Demonstration of laser applications at Institute of Photonic Technologies (LPT) and Bavarian Laser Centre (blz GmbH)
- Possible Industrial visit (e.g. Trumpf GmbH, Stuttgart)
- Optional: invited lecture about a novel laser application

#### Lernziele und Kompetenzen:

The student. . .

- would know the fundamental principles involved in the development of lasers.
- will understand the design and functionality of various types of lasers, and be able to comprehend laser specifications.
- will be able to design and analyse a free space laser beam propagation setup.
- will gain knowledge about basic optical components used in laser setups such lenses, mirrors, polarizers, etc.
- would be able to understand the basic interaction phenomena during laser-matter interaction processes.
- would be able to determine the advantages and disadvantages of using laser process for industrial applications.
- will know and be able to apply the safety principles while handling laser setups.
- will be familiar with several most common industrial application of laser for material processing such as cutting, welding, material ablation, additive manufacturing.
- will be familiar with metrological applications of lasers.
- will become familiar with and be able to use international (English) professional terminology.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Laser Technology (Prüfungsnummer: 71501)

(englische Bezeichnung: Laser Technology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstabelgung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Kristian Cvecek, 2. Prüfer: Michael Schmidt

---

**Modulbezeichnung:** **Vertiefung Lasertechnik (VT LT)** **5 ECTS**  
(Specialisation Laser Technology)

Modulverantwortliche/r: Michael Schmidt  
Lehrende: Michael Schmidt

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Michael Schmidt et al.)

**Inhalt:**

Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin:

- Anwendung des Lasers in verschiedenen Fertigungsprozessen
- Strahlführung und Formung
- Simulation von Laserprozessen
- Erzeugung ultrakurzer Laserpulse und deren Anwendung
- Anwendung des Lasers in der Augenheilkunde und zur Gewebearbeitung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin:

Die Studierenden beschreiben die Mechanismen bei der Interaktion von Laserstrahlung mit Materie. Darüber hinaus abstrahieren die Studierenden die besonderen Herausforderungen bei der Anwendung von Lasern in der Fertigung. Die Studierenden klassifizieren ferner die Messprinzipien auf der Mikro- u. Nanoskala und vergleichen die Prinzipien der Strahlführung und Strahlformung. Die Studierenden stellen außerdem die Erzeugung ultrakurzer Laserpulse dar und die Studierenden fassen die Grundlagen und Anwendungsgebiete der Simulation in der Lasertechnik zusammen. Die Studierenden schildern die Herausforderungen der Medizin an die Lasertechnik und veranschaulichen die Vorteile des Lasers in der Ophthalmologie und der Gewebearbeitung.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin (Prüfungsnummer: 72801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Schmidt, 2. Prüfer: Florian Klämpfl

**Modulbezeichnung:** Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (LKM)  
(Linear Continuum Mechanics)

**5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Paul Steinmann

Lehrende: Dominic Soldner

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Englisch

#### Lehrveranstaltungen:

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Paul Steinmann)

Tutorium zur Linearen Kontinuumsmechanik (WS 2020/2021, optional, Tutorium, 2 SWS, Dominic Soldner)

Übungen zur Linearen Kontinuumsmechanik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul *Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*

#### Inhalt:

*Grundlagen der geometrisch linearen Kontinuumsmechanik*

- Geometrisch lineare Kinematik
- Spannungen
- Bilanzsätze

*Anwendung auf elastische Problemstellungen*

- Materialbeschreibung
- Variationsprinzip

#### Contents

*Basic concepts in linear continuum mechanics*

- Kinematics
- Stress tensor
- Balance equations

*Application in elasticity theory*

- Constitutive equations
- Variational formulation

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- beherrschen das Tensorkalkül in kartesischen Koordinaten
- verstehen und beherrschen die geometrisch lineare Kontinuumskinematik
- verstehen und beherrschen geometrisch lineare Kontinuumsbilanzaussagen
- verstehen und beherrschen geometrisch lineare, thermoelastische Kontinuumsstoffgesetze
- verstehen und beherrschen den Übergang zur geometrisch linearen FEM

The students

- master tensor calculus in cartesian coordinates
- understand and master geometrically linear continuum kinematics
- understand and master geometrically linear continuum balance equations
- understand and master geometrically linear, thermoelastic material laws
- understand and master the transition to geometrically linear FEM

#### Literatur:

- Malvern: Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall 1969
- Gurtin: An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press 1981

- Bonet, Wood: Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press 1997
- Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 71301)

(englische Bezeichnung: Linear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Paul Steinmann

---



**Modulbezeichnung:** Mehrkörperdynamik (2V+2Ü) (MKD) 5 ECTS  
(Multibody Dynamics)

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker

Lehrende: wissenschaftliche Mitarbeiter/innen, Sigrid Leyendecker

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Mehrkörperdynamik (WS 2020/2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Sigrid Leyendecker)

Übungen zur Mehrkörperdynamik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Johann Penner)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Dynamik starrer Körper

#### Inhalt:

- Kinematik für Systeme gekoppelter starrer Körper
- Dreidimensionale Rotationen
- Newton-Euler-Gleichungen des starren Körpers
- Bewegungsgleichungen für Systeme gekoppelter Punktmassen/starrer Körper
- Parametrisierung in generalisierten Koordinaten und in redundanten Koordinaten
- Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum
- Nichtinertialkräfte
- Holonome und nicht-holonome Bindungen
- Bestimmung der Reaktionsgrößen in Gelenken
- Indexproblematik bei numerischen Lösungsverfahren für nichtlineare Bewegungsgleichungen mit Bindungen
- Steuerung in Gelenken
- Topologie von Mehrkörpersystemen

#### Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studierenden:

- kennen das innere, äußere und dyadische Produkt von Vektoren.
- kennen die einfache und zweifache Kontraktion von Tensoren.
- kennen den Satz von Euler für die Fixpunktdrehung.
- kennen mehrere Möglichkeiten, dreidimensionale Rotationen zu parametrisieren (etwa Euler-Winkel, Cardan-Winkel oder Euler-Rodrigues-Parameter).
- kennen die Problematik mit Singularitäten bei Verwendung dreier Parameter.
- kennen die  $SO(3)$  und  $so(3)$ .
- kennen den Zusammenhang zwischen Matrixexponentialfunktion und Drehzeiger.
- kennen die Begriffe Untermannigfaltigkeit, Tangential- und Normalraum.
- kennen die Begriffe Impuls und Drall eines starren Körpers.
- kennen den Aufbau der darstellenden Matrix des Trägheitstensors eines starren Körpers.
- kennen den Satz von Huygens-Steiner.
- kennen die Begriffe holonom-skleronome und holonom-rheonome Bindungen.
- kennen den Begriff des differentiellen Indexes eines differential-algebraischen Gleichungssystems.
- kennen die expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen in den Gelenken von Mehrkörpersystemen.
- kennen aus Dreh- und Schubgelenken zusammensetzbare Gelenke.
- kennen niedrige und höhere Elementenpaare.
- kennen den Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Mehrkörpersystemen.
- kennen den Satz über Hauptachsentransformation symmetrischer reeller Matrizen.
- kennen die nichtlinearen Effekte bei der Kreiselbewegung.

## Verstehen

Die Studierenden:

- verstehen den Unterschied zwischen (physikalischen) Tensoren/Vektoren und (mathematischen) Matrizen/Tripeln.
- verstehen den Relativkinematik-Kalkül auf Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsebene.
- verstehen, wie sich die Matrix des Trägheitstensors bei Translation und Rotation transformiert.
- verstehen die Trägheitseigenschaften eines starren Körpers.
- verstehen den Unterschied zwischen eingepägten Kräften und Reaktionskräften.
- verstehen den Unterschied zwischen expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen.
- verstehen den Impuls- und Drallsatz (Newton-Euler-Gleichungen) für den starren Körper.
- verstehen die mechanischen Effekte, die auftretende Nichtinertialkräfte bewirken.
- verstehen, dass die  $SO(3)$  (multiplikative) Gruppenstruktur, die  $so(3)$  (additive) Vektorraumstruktur trägt.
- verstehen, warum dreidimensionale Rotationen nicht kommutativ sind.
- verstehen, welche Drehungen um Hauptachsen stabil, welche instabil sind.
- verstehen das Verfahren der Indexreduktion für die auftretenden differential-algebraischen Systeme.
- verstehen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen der Bewegungsgleichungen.
- verstehen, wie man dem Wegdriften entgegenwirken kann.
- verstehen die analytische Lösung der Euler-Gleichungen des kräftefreien symmetrischen Kreisel.
- verstehen die Poincaré-Beschreibung des kräftefreien Kreisels.
- verstehen die Beweise der zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich der Voraussetzungen.

## Anwenden

Die Studierenden:

- können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.
- können den Relativkinematik-Kalkül anwenden, d.h. mehrere Starrkörperbewegungen miteinander verketten.
- können Rotationen aktiv und passiv interpretieren.
- können allgemein mit generalisierten Koordinaten umgehen.
- können die Winkelgeschwindigkeit zu einer gegebenen Parametrisierung der Rotationsmatrix berechnen.
- können zu einer gegebenen Untermannigfaltigkeit Normal- und Tangentialraum bestimmen.
- können den Impuls- und Drallsatz auf starre Körper anwenden.
- können die Bindungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene bestimmen.
- können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in minimalen generalisierten Koordinaten aufstellen.
- können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in redundanten Koordinaten aufstellen.
- können letztere in erstere überführen.
- können die Lagrange-Multiplikatoren sowie die zugehörigen Reaktionskräfte systematisch als Funktion der Lage- und Geschwindigkeitsgrößen berechnen.
- können geeignete Nullraum-Matrizen finden.
- können die Reaktionskräfte in den Bewegungsgleichungen via Nullraummatrix eliminieren.
- können das Verfahren der Indexreduktion auf die Bewegungsgleichungen in redundanten Koordinaten anwenden.
- können den Index alternativer Formulierungen der Bewegungsgleichungen (etwa GGL-Formulierung) berechnen.
- können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung unterbinden.
- können die translatorische und rotatorische Energie eines starren Körpers berechnen.
- können Hauptträgheitsmomente und -richtungen via Hauptachsentransformation ermitteln.

- können Trägheitsmomente einfacher Körper durch Volumenintegration berechnen.
- können den Satz von Huygens-Steiner anwenden.
- können den Freiheitsgrad holonomer Systeme bestimmen.
- können skleronome und rheonome Gelenke modellieren.
- können Mehrkörpermodelle topologisch und kinematisch klassifizieren.
- können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) durch Differentiation verifizieren.
- können die dynamische rechte Seite der Bewegungsgleichungen in Matlab implementieren und mit Standard-Zeitintegrationsverfahren lösen.
- können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

#### *Analysieren*

Die Studierenden:

- können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) eigenständig durch Integration bestimmen.
- können die Auswirkungen der Zentrifugalmomente eines starren Körpers bei der Auslegung von Maschinen qualitativ und quantitativ beurteilen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden:

- können Mehrkörpermodelle realer Maschinen mit starren Körpern, Kraftelementen und Gelenken selbstständig aufbauen.
- können deren Dynamik durch numerische Simulation analysieren.

#### **Literatur:**

- Schiehlen, Eberhard: Technische Dynamik. Teubner, 2004
- Woernle: Mehrkörpersysteme. Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper. Springer, 2011

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung + Übung Mehrkörperdynamik (Prüfungsnummer: 72701)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Multibody Dynamics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

---

---

**Modulbezeichnung: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (MRK) 5 ECTS**  
(Methodical and Computer-Aided Design)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Sandro Wartzack, Harald Völkl

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (WS 2020/2021, Vorlesung, 3 SWS, Sandro Wartzack et al.)

Übungen zu Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (WS 2020/2021, Übung, 1 SWS, Harald Völkl)

---

**Inhalt:**

**I. Der Konstruktionsbereich**

- Stellung im Unternehmen
- Berufsbild des Konstrukteurs/Produktentwicklers
- Engpass Konstruktion
- Möglichkeiten der Rationalisierung

**II. Konstruktionsmethodik**

- Grundlagen
- Allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden - Werkzeuge
- Vorgehensweise im Konstruktionsprozess
- Entwickeln von Baureihen- und Baukastensystemen

**III. Rechnerunterstützung in der Konstruktion**

- Grundlagen des Rechnereinsatzes in der Konstruktion
- Durchgängiger Rechnereinsatz im Konstruktionsprozess
- Datenaustausch
- Konstruktionssystem *mfk*
- Einführung von CAD-Systemen und Systemwechsel
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

**IV. Neue Denk- und Organisationsformen**

- Integrierte Produktentwicklung

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von MRK erwerben Studierende Kenntnisse zum Ablauf sowie zu den theoretischen Hintergründen des methodischen Produktentwicklungsprozesses. Wesentlicher Lehrinhalt der Vorlesung sind ebenfalls Theorie und Einsatz der hierfür unterstützend einzusetzenden rechnerbasierten Methoden und Werkzeuge. Studierende kennen konkrete Termini, Definitionen, Verfahren und Merkmale in folgenden Bereichen:

- Wissen über intuitive sowie diskursive Kreativitätstechniken: Brainstorming, Methode 6-3-5, Delphi-Methode oder Konstruktionskataloge
- Wissen über Entwicklungsmethoden: Reverse Engineering, Patentrecherche, Bionik, Innovationsmethoden (z. B. TRIZ)
- Wissen über methodische Bewertungsmethoden: Technisch-Wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Wertanalyse
- Wissen über Vorgehensmodelle: z. B.: Vorgehen nach Pahl/Beitz, VDI 2221, VDI 2206
- Wissen zu Baukasten-, Baureihen- und Plattformstrategien

Studierende lernen im Bereich Rechnerunterstützung die Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung durch den Rechnereinsatz kennen. Sie erlernen, einen entsprechend effizient gestalteten Entwicklungsprozess selbst umzusetzen, mit Hilfe der heute in Wissenschaft und Industrie eingesetzten, rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge:

- Wissen über Rechnerunterstützte Produktmodellierung durch Computer Aided Design (CAD)
- Wissen über Theorie und das anwendungsrelevante Wissen der Wissensbasierten Produktentwicklung
- Wissen über Rechnerunterstützte Berechnungsmethoden (Computer Aided Engineering - CAE). Hier insbesondere Wissen über Theorie sowie Anwendungsfelder der Finiten Elemente Methode (FEM), Mehrkörpersimulation (MKS), Strömungssimulation (kurze Einführung)
- Wissen über Austauschformate für Konstruktions- und Berechnungsdaten
- Wissen über Produktentwicklung durch Virtual Reality
- Wissen über Weiterverarbeitung von virtuellen Produktmodellen
- Wissen über Migrationsstrategien beim Einsatz neuer CAD/CAE-Werkzeuge

#### *Verstehen*

Studierende verstehen grundlegende Abläufe und Zusammenhänge bei der methodischen Produktentwicklung sowie den Einsatz moderner CAE-Verfahren bei der Entwicklung von Produkten. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Verstehen der Denk- und Vorgehensweise von Produktentwicklern
- Beschreiben von Bewertungsmethoden
- Darstellen methodischer Abläufe in der Produktentwicklung (u.a. Pahl/Beitz, VDI2221)
- Erklären von Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung (z.B. Baukästen und -reihen)
- Erklären von CAD-Modellen in Bezug auf Vor- und Nachteile, Aufbau, Nutzen
- Verstehen der wissensbasierten Produktentwicklung
- Erläutern der Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden
- Beschreiben von CAE-Methoden und der Nutzen bzw. Einsatzgebiet
- Beschreiben der Unterschiede zwischen den CAE-Methoden
- Verstehen und beschreiben unterschiedlicher Datenaustauschformate in der Produktentwicklung sowie die Weiterverarbeitung der Daten
- Beschreiben von Virtual Reality in der Produktentwicklung

#### *Anwenden*

Im Rahmen der MRK-Methodikübung stellen Studierende Bewertungsmatrizen auf und leiten eigenständig Lösungsvorschläge für ein Bewertungsproblem ab. Weiterhin erarbeiten Studierende unter Zuhilfenahme methodischer Werkzeuge Konzepte für konkrete Entwicklungsaufgaben. In der MRK-Rechnerübung werden folgende gestalterische Tätigkeiten ausgeführt:

- Erzeugung von Einzelteilen im CAD durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente; Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund; Erstellen parametrischer Beziehungen zum Teil mit diskreten Parametersprüngen
- Erstellen von Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen in einer CAD-Umgebung. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erzeugung der notwendigen Relationen zwischen den Bauteilen; Steuerung unterschiedlicher Einbaupositionen über Parameter; Mustern wiederkehrender (Norm-)Teile; Steuerung von Unterbaugruppen über Bezugsskelettmodelle
- Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen.
- Erzeugung von Finite Elemente Analysemodellen der im vorherigen erstellten Baugruppen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Defeaturing (Reduktion der Geometrie auf die wesentlichen, die Berechnung beeinflussenden Elemente); Erstellung von benutzerdefinierten Berechnungsnetzen; Definition von Lager- und Last-Randbedingungen; Interpretation der Analyseergebnisse

#### *Analysieren*

Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse in Unternehmen analysieren und strukturieren. Zudem können Studierende Methoden zur Bewertung und Entscheidung bei der Produktentwicklung anwenden. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen CAE-Methoden und stellen diese einander gegenüber.

#### *Evaluierten (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Methoden und Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung schätzen die Studierenden deren Eignung für unbekannte Problemstellungen ein und beurteilen diese. Darüber hinaus können Studierende nach der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, CAD- und CAE-Modelle zur Simulation anderer Problemstellung zu erstellen sowie die erlernten methodischen Ansätze in der Entwicklung innovativer Produkte zu nutzen. Darüber hinaus werden spezielle Innovationsmethoden gelehrt, die die Entwicklung neuartiger Produkt unterstützen.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig die vermittelten Entwicklungsmethoden, Vorgehensmodelle sowie die aufgeführten rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge anzuwenden. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch spezielle Übungseinheiten zu den Themen Entwicklungsmethodik sowie Rechnerunterstützung ermöglicht.

#### *Selbstkompetenz*

Die Studierenden erarbeiten sich speziell im Übungsbetrieb Organisationsfähigkeiten zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Weiterhin nehmen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. bei der Vorstellung eigener Lösungen im Rahmen des Übungsbetriebs) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. bei der Erarbeitung von Lösungen bzw. bei der Kompromissfindung in Gruppenarbeiten) vor.

#### *Sozialkompetenz*

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuende und Mitstudierende wertschätzendes Feedback.

#### **Literatur:**

Pahl/Beitz: **Konstruktionslehre**, Springer Verlag, Berlin.

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren (Prüfungsnummer: 71601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Methodical and Computer-Aided Design)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sandro Wartack

**Modulbezeichnung:** Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (NLKM)  
(Nonlinear Continuum Mechanics)

Modulverantwortliche/r: Paul Steinmann

Lehrende: Paul Steinmann, Dominic Soldner

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

#### Lehrveranstaltungen:

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear continuum mechanics (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Paul Steinmann)

Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" und "*Lineare Kontinuumsmechanik*"

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics

Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre

#### Inhalt:

Kinematics

- Displacement and deformation gradient
- Field variables and material (time) derivatives
- Lagrangian and Eulerian framework

Balance equations

- Stress tensors in the reference and the current configuration
- Derivation of balance equations

Constitutive equations

- Basic requirements, frame indifference
- Elastic material behaviour, Neo-Hooke

Variational formulation and solution by the finite element method

- Linearization
- Discretization
- Newton method

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnis über Feldgrößen (Deformation, Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen) als orts- und zeitabhängige Größen im geometrisch nichtlinearen Kontinuum.
- verstehen die Zusammenhänge zwischen der Lagrange'schen und Euler'schen Darstellung der kinematischen Beziehungen und Bilanzgleichungen.
- können die konstitutiven Gleichungen für elastisches Materialverhalten auf Grundlage thermodynamischer Betrachtungen ableiten.
- können die vorgestellten Theorien im Rahmen der finiten Elementmethode für praktische Anwendungen reflektieren.

#### Objectives

The students

- obtain profound knowledge on the description of field variables in non-linear continuum theory
- know the relation/transformation between the Lagrangian and the Eulerian framework
- are able to derive constitutive equations for elastic materials on the basis of thermodynamic assumptions



- are familiar with the basic concept of variational formulations and how to solve them within a finite element framework

**Literatur:**

- Betten: Kontinuumsmechanik, Berlin:Springer 1993
- Altenbach, Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Stuttgart:Teubner 1994

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 72601)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Nonlinear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Paul Steinmann

---

**Bemerkungen:**

Sprache der Prüfung: Deutsch und Englisch

Language of examination: German and English



**Modulbezeichnung:** Numerische und Experimentelle Modalanalyse (NEMA) 5 ECTS  
(Numerical and Experimental Modal Analysis)

Modulverantwortliche/r: Kai Willner

Lehrende: Özge Akar, Kai Willner

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Numerische und Experimentelle Modalanalyse (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)

Übungen zur Numerischen und Experimentellen Modalanalyse (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Özge Akar)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul "*Technische Schwingungslehre (TSL)*"

### Inhalt:

#### Numerische Modalanalyse

- Numerische Lösung des Eigenwertproblems
- Modale Reduktion
- Dämpfungs-, Massen- und Punktmassenmatrizen
- Lösung der Bewegungsgleichungen, Zeitschrittintegration

#### Experimentelle Modalanalyse

- Grundlagen der Signalanalyse: Fourier-Transformation, Aliasing, Leakage
- Experimentelle Analyse im Zeit- und Frequenzbereich

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

##### Wissen

- Die Studierenden kennen die analytische Lösung für die freie Schwingung einfacher Kontinua wie Stab und Balken.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems.
- Die Studierenden kennen die Methode der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Dämpfungsbeschreibung.
- Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen der konsistenten Massenmodellierung und Punktmassen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Zeitschrittintegration.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signalanalyse im Frequenzbereich auf der Basis der Fouriertransformation.
- Die Studierenden kennen die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der numerischen und experimentellen Modalanalyse.
- Die Studierenden kennen die prinzipielle Vorgehensweise bei der experimentellen Modalanalyse sowie die entsprechenden Fachtermini.
- Die Studierenden kennen verschiedene Messaufnehmer und Anregungsverfahren.
- Die Studierenden kennen die verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und Verfahren zur Bestimmung der modalen Parameter.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Überprüfung der Linearität eines Systems.

##### Verstehen

- Die Studierenden können die Probleme bei der numerischen Dämpfungsmodellierung erläutern.
- Die Studierenden können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Massenmodellierungen erklären sowie den Einfluss auf die Eigenwerte bei verschiedenen Elementtypen erläutern.
- Die Studierenden verstehen das Shannonsche Abtasttheorem und können damit den Einfluss von Abtastauflösung und Abtastlänge auf das Ergebnis der diskreten Fouriertransformation erläutern.

- Die Studierenden können die Probleme des Aliasing und des Leakage erklären und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduktion dieser Fehler erläutern.
- Die Studierenden verstehen den Einfluß verschiedener Lagerungs- und Anregungsarten der zu untersuchenden Struktur auf das Messergebnis.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang der verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und können diesen zum Beispiel anhand der Nyquist-Diagramme erklären.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können das Verfahren der simultanen Vektoriteration zur Bestimmung von Eigenwerten und -vektoren implementieren.
- Die Studierenden können verschiedene Zeitschrittintegrationsverfahren implementieren.
- Die Studierenden können eine Signalanalyse im Frequenzbereich mit Hilfe kommerzieller Programme durchführen.
- Die Studierenden können verschiedene Übertragungsfrequenzgänge ermitteln und daraus die modalen Parameter bestimmen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können eine geeignete Dämpfungs- und Massenmodellierung für die numerische Modalanalyse auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Zeitschrittintegrationsverfahren auswählen.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe einen Versuchsaufbau mit geeigneter Lagerung und Anregung der Struktur konzipieren.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe eine passende Abtastrate und -dauer sowie entsprechende Filter bzw. Fensterfunktionen wählen.
- Die Studierenden können ein geeignetes Dämpfungsmodell zur Bestimmung der modalen Dämpfungen auswählen.

#### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Die Studierenden können eine numerische Eigenwertlösung anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Dämpfungs- und Massenmodellierung kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.
- Die Studierenden können eine numerische Lösung im Zeitbereich anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Zeitschrittweite etc. kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.
- Die Studierenden können das Ergebnis einer Fourier-Signalanalyse kritisch beurteilen, eventuelle Fehler bei der Messung erkennen und sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung aufzeigen.
- Die Studierenden können die experimentell ermittelten modalen Parameter anhand verschiedener Kriterien wie zum Beispiel MAC-Werte beurteilen.
- Die Studierenden können die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der Modalanalyse anhand von Linearitätstests überprüfen und beurteilen.
- Die Studierenden können die Ergebnisse einer numerischen und experimentellen Modalanalyse kritisch vergleichen, qualifizierte Aussagen über die jeweilige Modellgüte machen und gegebenenfalls Vorschläge zur Verbesserung machen.

#### **Literatur:**

- Bode, H.: Matlab-Simulink: Analyse und Simulation dynamischer Systeme. Stuttgart, Teubner, 2006
- Bathe, K.: Finite-Elemente-Methoden. Berlin, Springer, 2001
- Ewins, D.J.: Modal Testing. Research Studies Press, 2000

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Numerische und experimentelle Modalanalyse (Prüfungsnummer: 72651)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Numerical and Experimental Modal Analysis)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Kai Willner

---

**Modulbezeichnung:** Produktionsprozesse der Zerspanung (ProdZ) **5 ECTS**  
(Production processes in machining)

Modulverantwortliche/r: Nico Hanenkamp

Lehrende: Nico Hanenkamp

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Produktionsprozesse der Zerspanung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Nico Hanenkamp)

Produktionsprozesse der Zerspanung - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Daniel Gross et al.)

### Inhalt:

Die Vorlesung behandelt inhaltlich das in DIN 8580 klassifizierte Fertigungsverfahren Trennen und im speziellen die in DIN 8589 spezifizierten Prozesse der Zerspanung (Drehen, Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Räumen, Sägen, Feilen, Raspeln, Bürstspanen, Schaben, Meißeln Schleifen, Honen, Läppen und Gleitspanen). Des Weiteren werden allgemeine Grundlagen zur Zerspanung (Spanentstehung, Spankräfte, Bewegungsgrößen) und prozessuale Spezifikationen (Kühlschmierstoffe, Schneidstoffe, Werkzeugmaschinen, Spannzeuge) vermittelt. Eine zusätzlich angebotene Übung dient zur Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsinhalts. Das erlernte Wissen soll durch die Erstellung eines Fertigungskonzepts für ein bestimmtes Produkt angewendet werden.

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

##### Wissen

- Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu den Fertigungsprozessen nach DIN 8589
- Die Studierenden erwerben Kenntnisse über werkstoffwissenschaftliche Aspekte und Werkstoffeigenschaften sowie Werkstoffverhalten vor und nach den jeweiligen Bearbeitungsprozessen
- Die Studierenden erwerben Wissen über die Prozessführung sowie spezifische Eigenschaften der Produktionsverfahren
- Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Prozessverständnis hinsichtlich der wirkenden Mechanismen
- Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse im Bereich der Produktentwicklung und Produktauslegung (Verfahrensmöglichkeiten, Verfahrensgrenzen, Designeinschränkungen, etc.)

##### Verstehen

- Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien von Fertigungsprozessen und der Systemauslegung zu verstehen
- Die Studierenden können die Zerspanungsprozesse unterscheiden.

##### Anwenden

- Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur Herstellung technischer Produkte bestimmen

##### Analysieren

- Die Studierenden können die verschiedenen Fertigungsverfahren erkennen und normgerecht differenzieren

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Produktionsprozesse der Zerspannung (Prüfungsnummer: 69151)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Nico Hanenkamp

---

---

**Modulbezeichnung:** Produktionsprozesse in der Elektronik (PRIDE 2) **5 ECTS**  
(Production Processes for Electronics)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke  
Lehrende: Assistenten

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Produktionsprozesse in der Elektronik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke et al.)  
Übung zu Produktionsprozesse in der Elektronik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jörg Franke et al.)

---

**Inhalt:**

Die Vorlesung Produktionsprozesse in der Elektronik behandelt die für die Produktion von elektronischen Baugruppen notwendigen Prozesse, Technologien und Materialien entlang der gesamten Fertigungskette. Dabei wird ausgehend vom Layoutentwurf der Leiterplatte auf die Prozessschritte zur fertigen elektronischen Baugruppe eingegangen. Zudem werden die notwendigen Aspekte der Qualitätssicherung und Materiallogistik und auch das Recycling behandelt. Ergänzend werden die Fertigungsverfahren für MEMS und Solarzellen sowie für flexible und dreidimensionale Schaltungsträger betrachtet. Die Übung findet im Rahmen von mehreren Exkursionen zu verschiedenen Unternehmen der Elektronikproduktion statt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- lernen die wesentlichen Prozessschritte zur Herstellung elektronischer Baugruppen (von der Leiterplatte bis zum fertigen Produkt) intensiv kennen.
- können mit diesem Wissen Konzepte für effiziente Fertigungsketten der Elektronikproduktion unter Berücksichtigung technologischer sowie produktionstechnischer Aspekte ableiten.
- lernen die in der Elektronikproduktion eingesetzten lasergestützten Fertigungstechnologien detailliert kennen und sind in der Lage, mit den vermittelten Kenntnissen Konzepte für den Aufbau einer lasergestützten Fertigung von Elektronikkomponenten zu entwickeln.

**Literatur:**

gleichnamiges Vorlesungsskript und die darin enthaltenen Hinweise auf weiterführende Literatur.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Produktionsprozesse in der Elektronik (Vorlesung + Übung) (Prüfungsnummer: 71221)

(englische Bezeichnung: Production Processes for Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner

- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

---

**Modulbezeichnung: Produktionssystematik (PS)**  
(Production Systematics)

**5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Produktionssystematik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)

Übung zu Produktionssystematik (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Sebastian Reitelshöfer)

---

**Inhalt:**

Das Modul Produktionssystematik thematisiert die gesamte Bandbreite der technischen Betriebsführung von der Planung, Organisation und technischen Auftragsabwicklung bis hin zu Fragen des Management und der Personalführung, Entlohnung sowie Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung. Im Rahmen dieses Moduls findet eine Vorlesung und eine Übung statt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach einem Besuch der Vorlesung Produktionssystematik sollen die Studierenden in der Lage sein:

- Ziele, Strategien, Vision und Mission der Unternehmen beurteilen zu können;
- sich in der Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmen zurecht zu finden;
- die Inhalte der wesentlichen Kernprozesse produzierender Unternehmen zu kennen;
- die technische und administrative Auftragsabwicklung nachzuvollziehen.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Produktionssystematik (Vorlesung mit Übung) (Prüfungsnummer: 71011)

(englische Bezeichnung: Production Systematics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel



Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

**Modulbezeichnung:** Prozess- und Temperaturmesstechnik (PTMT) **5 ECTS**  
(Process and Temperature Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Tino Hausotte, Lorenz Butzhammer, Elisa Wirthmann

|                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: WS 2020/2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (WS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.        | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Prozess- und Temperaturmesstechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)  
Prozess- und Temperaturmesstechnik - Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

- Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen *Grundlagen der Messtechnik* (GMT) wird empfohlen.

#### Inhalt:

- **Temperaturmesstechnik:** Messgröße Temperatur: (thermodynamische Temperatur, Symbole, Einheiten, Temperatur als intensive Größe, Prinzip eines Messgerätes, direkte Messung und Voraussetzungen, indirekte Temperaturmessung und Voraussetzungen, Überblick primäre Temperaturmessverfahren, unmittelbar und mittelbare Temperaturmessung) - Prinzipielle Einteilung der Temperaturmessverfahren - Temperaturskalen: praktische Temperaturskalen (Tripelpunkte, Schmelz- und Erstarrungspunkte), klassische Temperaturskalen (Benennung und Fixpunkte), ITS 90 (Bereich, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente - Mechanische Berührungsthermometer - Widerstandsthermometer (Pt100, NTC, PTC, Kennlinie, Messschaltungen) - Thermoelemente (Grundlagen, Aufbau, Vergleichsstelle, Bauformen) - Spezielle Temperaturmessverfahren (Rauschtemperaturmessung, Quarz-Thermometer) - Strahlungsthermometer - Statik und Dynamik thermischer Sensoren
- **Druck- und Durchflussmesstechnik:** Definition des Druckes, Druckarten, Fluide im Schwerfeld - Druckwaage (Kolbenmanometer) - Druckmessung mit Sperrflüssigkeit (U-Rohrmanometer und U-Rohrbarometer, Gefäßmanometer, Schrägrohrmanometer, Ringwaage) - Rohrfederanometer, Plattenfederanometer, Kapselfederanometer - Druckmessumformer (DMS-Drucksensoren, Piezoresistive Drucksensoren, Kapazitive Drucksensoren) - Druckmittler (Druckvorlagen oder Trennvorlagen)
- **Füllstand und Grenzstand:** Füllstandsmessung, Grenzstandmessung - Peilstäbe, Schaugläser, Schwimmermessgeräte - Elektromechanische Lotsysteme, Tastplattenmessung, Vordrängergeräte - Hydrostatische Füllstandsmessung - Behälterwägung - Kapazitive Messverfahren - Radiometrische Messung - Laufzeitmessung
- **Messumformertechnik**

#### Content

- **Temperature measurement:** Measure "temperature" (thermodynamic temperature, symbols, units, temperature and intensive quantity, principle of a measuring instrument, and direct measurement conditions, indirect temperature measurement and conditions Overview primary temperature measurement methods, direct and indirect temperature measurement) - Basic classification of temperature measurement methods - Temperature scales: practical temperature scales (triple points, melting and solidification points), classical temperature scales (naming and fixed points), ITS 90 (range, fixed points, interpolating instruments) - Mechanical contact thermometers - Resistance thermometer (Pt100, NTC, PTC, characteristic, measurement circuits) - Thermocouples (foundations, structure, junction, mounting positions) - Special methods of temperature measurement (noise temperature measurement, quartz thermometer) - Pyrometer - Static and dynamic thermal sensors
- **Pressure and Flow Measurement:** Definition of stress, pressure types, fluids in the gravitational field - Pressure balance (Deadweight) - Pressure measurement with barrier fluid (U-tube manometer and U-tube barometer, tube manometer, Inclined, ring horizontally) - Bourdon tube pressure gauge, Diaphragm, Capsule spring manometer - Pressure transducer (strain gauge pressure sensors, piezo resistive pressure sensors, capacitive pressure sensors) - Pressure Transmitter (print templates or templates release)

- **Level and point level:** Level measurement, point level measurement - Dipsticks, sight glasses, float gauges - Electromechanical normal systems, touch plate measurement, displacement body devices - Hydrostatic level measurement - Vessel Weighing - Capacitive measuring method - Radiometric measurement - Acoustical logging
- **Converter Technology**

## **Lernziele und Kompetenzen:**

### *Fachkompetenz*

#### *Wissen*

- Die Studierenden kennen die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Prozessmesstechnik.
- Die Studierenden können Messaufgaben, die Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können Messergebnissen und der zugrundeliegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von nicht-geometrischen Prozessgrößen.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können Messaufgaben in den genannten Bereichen analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich Prozessmesstechnik bewerten.
- Die Studierenden können geeigneter Verfahren im Bereich Prozess- und Temperaturmesstechnik eigenständig auswählen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden erkennen selbständig Schwachstellen in der Planung und Durchführung von Messungen.

#### *Evaluiieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben übertragen.

## **Literatur:**

- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Bernhard, Frank: Technische Temperaturmessung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004 - ISBN 3-540-62672-7
- Freudenberger, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Vogel Buchverlag, 2000 - ISBN 978-3802317538
- Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010

## **Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik**

- Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall

---

## **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Prozess- und Temperaturmesstechnik (Prüfungsnummer: 72481)

(englische Bezeichnung: Process and Temperature Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

### Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.uni-erlangen.de](http://www.studon.uni-erlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

**Modulbezeichnung:** Qualitätsmanagement (QM I u. QM II) **5 ECTS**  
(Quality Management)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Matthias Busch, Tamara Reuter, Tino Hausotte

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

- Wenn Sie "Qualitätsmanagement" (5 ECTS) als (Wahl-)Pflichtmodul in Ihr Studium einbringen möchten, müssen Sie die Modulabschlussprüfung Qualitätsmanagement bzw. Quality Management (Prüfungsnummer: 47801 oder 72461), bestehend aus den Kursen QTeK (2,5 ECTS) und QMaK (2,5 ECTS), ablegen. Ein einzelnes Ablegen der Teilprüfungen QTeK im Wintersemester und QMaK im Sommersemester und ein nachträgliches Verrechnen zu einem (Wahl-)Pflichtmodul ist nicht möglich. Soweit Sie die Teilprüfungen als Wahlfächer und nicht als (Wahl-)Pflichtmodul einbringen möchten, können Sie auch beide Teilprüfungen einzeln ablegen.
- Die virtuelle Lehrveranstaltung QTeK gilt als äquivalent zur **ehemaligen** Präsenzvorlesung Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung (QM I). Eine Prüfungsleistung über die Lehrveranstaltung kann nur einmal eingebracht werden (entweder QTeK oder QM I). Die virtuelle Lehrveranstaltung QMaK gilt als äquivalent zur **ehemaligen** Präsenzvorlesung Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement (QM II). Eine Prüfungsleistung über die Lehrveranstaltung kann nur einmal eingebracht werden (entweder QMaK oder QM II). Eine Kombination der einzeln abgelegten Prüfungsleistungen QTeK bzw. QM I und QMaK bzw. QM II als Wahlpflichtmodul Qualitätsmanagement (QM) ist nicht möglich.

Qualitätstechniken - QTeK - vhb (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

Qualitätsmanagement - QMaK (WS 2020/2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, N.N.)

Qualitätstechniken - QTeK - vhb (SS 2021, optional, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

Qualitätsmanagement - QMaK (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

### Inhalt:

#### Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I]

- Einführung und Begriffe
- Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements
- Erweiterte Werkzeuge des Qualitätsmanagements
- Qualitätsmanagement in der Produktplanung (QFD)
- Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion (DR, FTA, ETA, FMEA)
- Versuchsmethodik
- Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten
- Zuverlässigkeitstechniken
- Qualitätsmanagementsystem - Aufbau und Einführung
- *Grundwerkzeuge des QM (Übung)*
- *QFD und FMEA (Übung)*
- *Versuchsmethodik (Übung)*
- *SPC (Übung)*

#### Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]

- Qualitätsmanagementsystem - Auditierung und Zertifizierung
- Total Quality Management und EFQM-Modell
- Rechnerunterstützung im Qualitätsmanagement
- Ausbildung und Motivation
- Kontinuierliche Verbesserungsprogramme und Benchmarking
- Problemlösungstechniken und Qualitätszirkel
- Qualitätsbewertung
- Qualität und Wirtschaftlichkeit
- Six Sigma
- Qualität und Umwelt, Umweltmanagement
- Qualität und Recht, Sicherheit
- *Qualitätsbewertung (Übung)*
- *Qualitätsbezogene und Wirtschaftlichkeit (Übung)*

- *Ökobilanzierung (Übung)*

### **Lernziele und Kompetenzen:**

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

Wissen:

- die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien des prozessorientierten Qualitätsmanagements darzulegen

Verstehen:

- die Werkzeuge, Techniken und Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus darzustellen
- die Zuverlässigkeit von Systemen zu beschreiben
- Wissen zu Qualitätsmanagement als unternehmens- und produktlebenszyklusübergreifende Strategie zu veranschaulichen
- Anforderungen, Aufbau, Einführung sowie die Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen darzustellen

Anwenden:

- die grundlegenden Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeuge auf ein anderes Problem zu übertragen
- Prozesse mit Hilfe der statistischen Prozesslenkung (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes zu beschreiben
- Business Excellence anhand Total Quality Management (TQM), Unternehmensbewertungsmodelle wie EFQM und kontinuierlicher Verbesserungsprozesse im Unternehmen auszuführen
- die Interaktion von Qualitätsmanagement mit rechtlichen und sicherheitsrelevanten Themen zu erklären
- den Zusammenhang zwischen Qualitätsmanagement und Umweltmanagement zu beschreiben
- die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsverbesserungsmaßnahmen zu demonstrieren
- die Methodik „Six Sigma“ zu beschreiben und dem Kontext der Qualitätsverbesserung zuzuordnen

Analysieren

- mit Hilfe der Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeugen Probleme zu analysieren
- statistische Versuchspläne auf praktische Probleme zu übertragen und aus den Ergebnissen die Zusammenhänge und Einflüsse der Faktoren zu interpretieren
- Handlungsgrundlagen hinsichtlich Ausbildungs-, Motivations- und Organisationsverbesserung zu ermitteln

Evaluieren:

- statistische Auswertungen zu interpretieren und neue Probleme auf statistische Auffälligkeiten zu testen
- die Qualität mit etablierten Vorgehensweisen zu bewerten

### **Literatur:**

- Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A - Z, Carl Hanser Verlag, München 2005
- Masing, W.; Ketting M.; König, W.; Wessel, K.-F.: Qualitätsmanagement - Tradition und Zukunft, Carl Hanser Verlag, München 2003

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Modulabschlussprüfung Qualitätsmanagement (Prüfungsnummer: 72461)

(englische Bezeichnung: Quality Management)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Erstablegung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

**Modulbezeichnung:** Rechnergestützte Messtechnik (RMT) **5 ECTS**  
(Computer-Aided Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Tino Hausotte, Assistenten

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Rechnergestützte Messtechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)

Rechnergestützte Messtechnik - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Grundlagen der Messtechnik

**Inhalt:**

- **Grundlagen:** Grundbegriffe (Größe, Größenwert, Messgröße, Maßeinheit, Messprinzip, Messung, Messkette, Messsignal, Informationsparameter, analoges und digitales Signal) - Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethode, Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Zeit- und Wertdiskretisierung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich - Signal, Messsignal, Klassifizierung von Signalen (Informationsparameter) - Signalbeschreibung, Fourierreihen und Fouriertransformation - Fourieranalyse - DFT und FFT (praktische Realisierung) - Aliasing und Shannon's-Abtasttheorem - Übertragungsverhalten (Antwortfunktionen, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) - Laplace-Transformation, Digitalisierungskette, Z-Transformation und Wavelet-Transformation
- **Verarbeitung und Übertragung analoger Signale:** Messverstärker, Operationsverstärker (idealer und realer, Rückkopplung) - Kenngrößen von Operationsverstärkern - Frequenzabhängige Verstärkung von Operationsverstärkern - Operationsverstärkertypen - Rückkopplung und Grundsaltungen (Komparator, Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, Strom-Spannungs-Wandler, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, invertierender Addierer, Subtrahierer, Logarithmierer, e-Funktionsgeneratoren, Instrumentenverstärker) - OPV mit differentiellen Ausgang - analoge Filter (Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Bandpassfilter, Bandsperrefilter, Bodeplot, Phasenschiebung, aktive analoge Filter) - Messsignalübertragung (Einheitssignale, Anschlussvarianten) - Spannungs-Frequenz-Wandler - Galvanische Trennung und optische Übertragung - Modulatoren und Demodulatoren - Multiplexer und Demultiplexer - Abtast-Halte-Glied
- **A/D- und D/A-Umsetzer:** Digitale und analoge Signale - Digitalisierungskette - A/D-Umsetzer (Nachlauf ADU, Wägeverfahren, Rampen-A/D-Umsetzer, Dual Slope-Verfahren, Charge-Balancing-A/D-Umsetzverfahren, Parallel-A/D-Umsetzer, Kaskaden-A/D-Umsetzverfahren, Pipeline-A/D-Umsetzer, Delta-Sigma-A/D-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer, Einsatzbereiche, Kennwerte, Abweichungen, Signal-Rausch-Verhältnis) - Digital-Analog-Umsetzungskette - D/A-Umsetzer (Direkt bzw. Parallelumsetzer, Wägeumsetzer, Zählverfahren, Pulsweitenmodulation, Delta-Sigma-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer)
- **Verarbeitung digitaler Signale:** digitale Codes - Schaltnetze (Kombinatorische Schaltungslogik) - Schaltalgebra und logische Grundverknüpfungen - Schaltwerke (Sequentielle Schaltnetze) - Speicherglieder (Flip-Flops, Sequentielle Grundsaltungen), Halbleiterspeicher (statische und dynamische, FIFO) - Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs) - Programmierbare logische Schaltung (PLDs, Programmierbarkeit, Vorteile, Anwendungen, Programmierung) - Rechnerarten
- **Bussysteme:** Bussysteme (Master, Slave, Arbiter, Routing, Repeater) - Arbitrierung - Topologien (physikalische und logische Topologie, Kennwerte, Punkt-zu-Punkt-Topologie, vermaschtes Netz, Stern-Topologie, Ring-Topologie, Bus-Topologie, Baum-Topologie, Zell-Topologie) - Übertragungsmedien (Mehrdrahtleitung, Koaxialkabel, Lichtwellenleiter) - ISO-OSI-Referenzmodell - Physikalische Schnittstellenstandards (RS-232C, RS-422, RS-485) - Feldbussysteme, GPIB (IEC-625-Bus), Messgerätebusse



- **USB Universal Serial Bus:** Struktur des Busses - Verbindung der Geräte, Transceiver, Geschwindigkeitserkennung, Signalkodierung - Übertragungsarten (Control-Transfer, Bulk-Transfer, Isochrone-Transfer, Interrupt-Transfer, Datenübertragung mit Paketen) - Frames und Mikroframes, Geschwindigkeiten, Geschwindigkeitsumsetzung mit Hub - Deskriptoren und Software - Layer Entwicklungstools - Compliance Test - USB 3.0
- **Digitale Filter:** Analoge Filter - Eigenschaften und Charakterisierung von digitalen Filtern - Digitale Filter (Implementierung, Topologien, IIR-Filter und FIR-Filter) und Formen - Messwert-Dezimierer, digitaler Mittelwertfilter, Gaußfilter - Fensterfunktionen, Gibbs-Phänomen - Realisierung mit MATLAB - Vor- und Nachteile digitaler Filter
- **Messdatenauswertung:** Absolute, relative, zufällige und systematische Messabweichungen, Umgang mit Messabweichungen, Kalibrierung - Korrelationsanalyse - Kennlinienabweichungen und Methoden zu deren Ermittlung - Regressionsanalyse - Kennlinienkorrektur - Approximation, Interpolation, Extrapolation - Arten der Kennlinienkorrektur - Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit, Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit und deren Bestimmung - Vorgehensweise zur Ermittlung der Unsicherheit, Monte-Carlo-Methode
- **Schaltungs- und Leiterplattenentwurf:** Leiterplatten - Leiterplattenmaterial - Leiterplattenarten - Durchkontaktierungen - Leiterplattenentwurf und -entflechtung - Software - Leiterplattenherstellung

## Contents

- **Basics:** Terms (quantity, quantity value, measurand, measurement unit, principle of measurement, measurement, measuring chain, measurement signal, information parameter, analogue and digital signal) - Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement, characteristic curves and characteristic curve types, analogue and digital measuring methods, continuous and discontinuous measurement, time and value discretisation, resolution, sensitivity, measuring interval (range) - Signal, measurement signal, classification of signals (information parameter) - Signal description, Fourier series and Fourier transformation - Fourier analysis - DFT and FFT (practical realization) - Aliasing and Shannon's sampling theorem - Transfer behaviour (response functions, frequency response, transfer function) - Laplace transform, digitisation chain, Z-transform and wavelet transform
- **Processing and transmission of analogue signals:** Measuring amplifiers, operational amplifiers (ideal and real, feedback) - Characteristics of operational amplifiers - Frequency-dependent gain of operational amplifiers - Operational amplifier types - Feedback and basic circuits (comparator, inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, current-voltage converter, differential amplifier, integrator, differentiator, inverting adder, subtractor, logarithmic, exponential function generators, instrumentation amplifier) - OPV with differential output - Analogue filter (low pass filter, high pass filter, band pass filter, band elimination filter, Bodeplot, phase shifting, active analogue filters) - Measurement signal transmission (standard signals, connection variants) - Voltage-frequency converters - Galvanic isolation and optical transmission - modulators and demodulators - multiplexers and demultiplexers - sample-and-hold amplifier
- **A/D and D/A converter:** Digital and analogue signals - Digitisation chain - A/D converter (follow-up ADC, weighing method, ramp A/D converter, dual slope method, charge-balancing ADC, parallel ADC, cascade ADC, pipeline A/D converter, the delta-sigma A/D converter / 1-bit to N-bit converter, application, characteristics, deviations, signal-to-noise ratio) - Digital-to-analogue conversion chain - D/A converter (direct or parallel converters, weighing method, counting method, pulse width modulation, delta-sigma converter / 1-bit to N-bit converter)
- **Digital signal processing:** Digital codes - Switching networks (combinatorial circuit logic) - Boolean algebra and basic logic operations - Sequential circuit (sequential switching networks) - Storage elements (flip-flops, sequential basic circuits), semiconductor memory (static and dynamic, FIFO) - Application Specific Integrated Circuits (ASICs) - The programmable logic device (PLD, programmability, benefits, applications, programming) - computer types
- **Data bus systems:** Bus systems (master, slave, arbiter, routing, repeater) - Arbitration - Topologies (physical and logical topology, characteristics, point-to-point topology, mesh network, star topology, ring topology, bus topology, tree topology, cell topology) - Transmission media (multi-wire cable, coaxial cable, fibre optic cable) - ISO OSI reference model - Physical interface standards (RS-232C, RS-422, RS-485) - Fieldbus systems, GPIB (IEC-625 bus) , Measuring device buses

- **USB Universal Serial Bus:** Bus structure - Connection of the devices, transceiver, speed detection, signal coding - Transfer types (control transfer, bulk transfer, isochronous transfer, interrupt transfer, data transfer with packages) - Frames and micro-frames, speeds, speed conversion with hubs - Descriptors and software - Layer development tools - Compliance test - USB 3.0
- **Digital filters:** Analogue filter - Properties and characterization of digital filters - Digital Filter (implementation, topologies, IIR filters and FIR filters) and forms - Measurement value decimator, digital averaging filter, Gaussian filter - Window functions, Gibbs phenomenon - Realisation with MATLAB - Advantages and disadvantages of digital filters
- **Data analysis:** Absolute, relative, random and systematic errors, handling of measurement errors, calibration - Correlation analysis - Characteristic curve deviations and methods for their determination - Regression analysis - Characteristic curve correction - Approximation, interpolation, extrapolation - Kinds of characteristic curve correction - Measurement precision, measurement accuracy, measurement trueness, error propagation law (old concept), uncertainty and their estimation - Procedure for determining the uncertainty, Monte Carlo method
- **Circuit and PCB design:** Printed circuit boards (PCB) - PCB material - PCB types - Vias - PCB design and deconcentration - Software - PCB production

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- Die Studierenden können einen Überblick zur rechnergestützten Messtechnik sowie deren Einsatzgebiete wiedergeben.
- Die Studierenden können Wissen zur rechnergestützten Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entwicklung und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung abrufen

##### *Verstehen*

- Die Studierenden können Konzepte zur Sensorintegration und Datenfusion beschreiben

##### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Die Studierenden können rechnergestützte Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung auswählen und bewerten.

### Literatur:

- International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html>
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012
- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 - ISBN 978-3-642-22608-3
- Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4
- H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0.
- Best, Roland: Digitale Meßwertverarbeitung. Oldenbourg München, 1991 - ISBN 3-486-21573-6.
- E DIN IEC 60050-351:2013-07 International Electrotechnical Vocabulary - Part 351: Control technology / Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch - Teil 351: Leittechnik.
- DIN 44300:1982-03 Informationsverarbeitung; Begriffe.
- DIN 44300-1:1995-03 Informationsverarbeitung - Begriffe - Teil 1: Allgemeine Begriffe.
- DIN 40900-12:1992-09 Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen; Binäre Elemente.

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Rechnergestützte Messtechnik (Prüfungsnummer: 69301)

(englische Bezeichnung: Computer-Aided Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

**Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

---

**Modulbezeichnung: Technische Produktgestaltung (TPG)** **5 ECTS**  
(Technical Product Design)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Sandro Wartzack, Benjamin Schleich

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Technische Produktgestaltung (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)

---

**Inhalt:**

- Einführung in die Technische Produktgestaltung
- Baustrukturen technischer Produkte
- Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung
- toleranzgerechtes Konstruieren
- kostengerechtes Konstruieren
- beanspruchungsgerechtes Konstruieren
- werkstoffgerechtes Konstruieren
- Leichtbau
- umweltgerechtes Konstruieren
- nutzerzentrierte Produktgestaltung

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:

- Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)
- Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)
- Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)
- Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)
- Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Urformens“ (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Umformens“ (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Trennens“ (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Fügens“ (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)

- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern“ (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügeile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DF-MA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

#### *Verstehen*

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Technische Produktgestaltung“ verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)
- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt-, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

#### *Anwenden*

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile - insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

#### *Analysieren*

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Konstruktionsübung zu erwerbenden Kompetenzen über das Konstruieren von Maschinen und deren konstruktive Auslegung.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekannten Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umweltanforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.

#### *Selbstkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### *Sozialkompetenz*

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technische Produktgestaltung (Prüfungsnummer: 71101)

(englische Bezeichnung: Technical Product Design)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sandro Wartzack

---



**Modulbezeichnung:** Technische Schwingungslehre (TSL) 5 ECTS  
(Mechanical Vibrations)

Modulverantwortliche/r: Kai Willner

Lehrende: Özge Akar, Kai Willner

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Technische Schwingungslehre (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)

Tutorium zur Technischen Schwingungslehre (SS 2021, optional, Tutorium, 2 SWS, Özge Akar)

Übungen zur Technischen Schwingungslehre (SS 2021, Übung, 2 SWS, Özge Akar)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul *Dynamik starrer Körper*

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T)

#### Inhalt:

*Charakterisierung von Schwingungen*

*Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Bewegungsgleichungen
- Darstellung im Zustandsraum

*Allgemeine Lösung zeitinvarianter Systeme*

- Anfangswertproblem
- Fundamentalmatrix
- Eigenwertaufgabe

*Freie Schwingungen*

- Eigenwerte und Wurzelortskurven
- Zeitverhalten und Phasenportraits
- Stabilität

*Erzwungene Schwingungen*

- Sprung- und Impulserregung
- harmonische und periodische Erregung
- Resonanz und Tilgung

*Parametererregte Schwingungen*

- Periodisch zeitinvariante Systeme

*Experimentelle Modalanalyse*

- Bestimmung der Übertragungsfunktionen
- Bestimmung der modalen Parameter
- Bestimmung der Eigenmoden

#### Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden kennen verschiedene Methoden die Bewegungsdifferentialgleichungen diskreter Systeme aufzustellen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Schwingungsarten und Schwingertypen.
- Die Studierenden kennen die Lösung für die freie Schwingung eines linearen Systems mit einem Freiheitsgrad und die entsprechenden charakteristischen Größen wie Eigenfrequenz und Dämpfungsmaß.
- Die Studierenden kennen eine Reihe von analytischen Lösungen des linearen Schwingers mit einem Freiheitsgrad für spezielle Anregungen.
- Die Studierenden kennen die Darstellung eines Systems in physikalischer Darstellung und in Zustandsform.



- Die Studierenden kennen die Darstellung der allgemeinen Lösung eines linearen Systems mit mehreren Freiheitsgraden in Zustandsform.
- Die Studierenden kennen das Verfahren der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Zeitschrittintegration bei beliebiger Anregung.
- Die Studierenden kennen die Definition der Stabilität für lineare Systeme.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können ein gegebenes diskretes Schwingungssystem anhand des zugrundeliegenden Differentialgleichungssystems einordnen und klassifizieren.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der physikalischen Darstellung und der Zustandsdarstellung und können die Vor- und Nachteile der beiden Darstellungen beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Fundamentalmatrix und können diese physikalisch interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die Idee der modalen Reduktion und können ihre Bedeutung bei der Lösung von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden erläutern.
- Die Studierenden können den Stabilitätsbegriff für lineare Systeme erläutern.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können die Bewegungsdifferentialgleichungen eines diskreten Schwingungssystem auf verschiedenen Wegen aufstellen
- Die Studierenden können die entsprechende Zustandsdarstellung aufstellen.
- Die Studierenden können für einfache lineare Systeme die Eigenwerte und Eigenvektoren von Hand ermitteln und kennen numerische Verfahren zur Ermittlung der Eigenwerte und -vektoren bei großen Systemen.
- Die Studierenden können aus den Eigenwerten und -vektoren die Fundamentalmatrix bestimmen und für gegebene Anfangsbedingungen die Lösung des freien Systems bestimmen.
- Die Studierenden können ein lineares System mit mehreren Freiheitsgraden modal reduzieren.
- Die Studierenden können die analytische Lösung eines System mit einem Freiheitsgrad für eine geeignete Anregung von Hand bestimmen und damit die Lösung im Zeitbereich und in der Phasendarstellung darstellen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können problemgerecht zwischen physikalischer Darstellung und Zustandsdarstellung wählen und die entsprechenden Verfahren zur Bestimmung der Eigenlösung und gegebenenfalls der partikulären Lösung einsetzen.

#### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Die Studierenden können anhand der Eigenwerte bzw. der Wurzelorte das prinzipielle Lösungsverhalten eines linearen Schwingungssystems beurteilen und Aussagen über die Stabilität eines Systems treffen.

#### **Literatur:**

Magnus, Popp: Schwingungen, Stuttgart:Teubner 2005

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technische Schwingungslehre (Prüfungsnummer: 71901)

(englische Bezeichnung: Mechanical Vibrations)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Kai Willner

---

**Modulbezeichnung:** Theoretische Dynamik (2V + 2Ü) (TheoDyn) 5 ECTS  
(Theoretical Dynamics)

Modulverantwortliche/r: Holger Lang

Lehrende: Holger Lang

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Theoretische Dynamik (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Holger Lang)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse in Mathematik
- Kenntniss des Moduls 'Dynamik starrer Körper'

#### Inhalt:

- Variationsrechnung (mit und ohne holonome Zwangsbedingungen)
- Nichtlineare mechanische Systeme (mit und ohne holonome Zwangsbedingungen)
- Bewegungsgleichungen nach Lagrange (erster und zweiter Art)
- Bewegungsgleichungen nach Hamilton
- Phasenraum
- Differential-algebraische Gleichungssysteme, Index
- Theoreme von Noether, Liouville und Poincare
- Untermannigfaltigkeiten
- Abstrakte Mannigfaltigkeiten

#### Lernziele und Kompetenzen:

Wissen

Die Studenten/Studentinnen

kennen die Begriffe Funktional, Differential, Richtungsableitung und kritische Punkte innerhalb der Variationsrechnung.

kennen die Fundamentallemmata der Variationsrechnung auf Untermannigfaltigkeiten.

kennen die Begriffe holonom-skleronome und holonom-rheonome Zwangsbedingungen.

kennen die Euler-Lagrange-Gleichungen ohne Zwangsbedingungen.

kennen die Euler-Lagrange-Gleichungen auf Untermannigfaltigkeiten (d.h. mit holonomen skleronomen/rheonomen Zwangsbedingungen).

kennen die Geometrie von Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum.

kennen einige Beispiele abstrakter Mannigfaltigkeiten.

kennen den Satz vom Igel.

kennen das Hamilton-, das d'Alembert-, sowie das Lagrange-d'Alembert-Prinzip.

kennen die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme (erster und zweiter Art).

kennen die Hamilton-Gleichungen dynamischer Systeme.

kennen die Struktur der auftretenden differential-algebraischen Gleichungssysteme vom Index drei.

kennen Phasenraumporträts, statische elliptische und hyperbolische Gleichgewichtspunkte, sowie Separatrizen.

kennen das Noether-Theorem innerhalb der Lagrange-Dynamik.

kennen die Sätze von Liouville und Poincare innerhalb der Hamilton-Dynamik.

kennen auch Anwendungen des Satzes von Poincare außerhalb der Mechanik.

kennen den Satz von Gauß zur Berechnung der Periodendauer des ebenen Pendels.

kennen die zugehörigen analytischen Zusammenhänge.

Verstehen

Die Studenten/Studentinnen

verstehen die Zusammenhänge zwischen Differential, Richtungsableitung und kritischen Punkten.

verstehen die Notwendigkeit der Fundamentallemmata beim Aufbau der Variationsrechnung.

verstehen die Notwendigkeit der Gröbler-Bedingung.

verstehen den Aufbau der Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen.  
 verstehen den Aufbau der Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme auf Untermannigfaltigkeiten.  
 verstehen, dass konsistente Anfangswerte notwendig und hinreichend sind für die Existenz Eindeutigkeit der analytischen Lösung.  
 verstehen, warum man die Anfangsbedingungen auf niedrigerer Ebene auch als 'versteckt' bezeichnet.  
 verstehen die Invarianzeigenschaften der Lagrange-Gleichungen.  
 verstehen die Geometrie von Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum.  
 verstehen die Zwangsbedingungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene differenti-algeometrisch.  
 verstehen die zugrundeliegenden Sätze der Variationsrechnung.  
 verstehen die analytischen Lösungen der Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem).  
 verstehen die aus dem Hamilton-, dem d'Alembert-, sowie dem Lagrange-d'Alembert-Prinzip resultierenden Zusammenhänge.  
 verstehen den Unterschied zwischen eingepägten Kräften, Nichtinertial- und Zwangskräften.  
 verstehen das Verfahren der Indexreduktion für die auftretenden differential-algebraischen Systeme.  
 verstehen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen.  
 verstehen die Konstruktion von Phasenraumporträts und die damit einhergehende eindimensionale Dynamik.  
 verstehen, warum die Bewegung entlang einer Separatrix unendlich lange dauert.  
 verstehen, wie die fundamentalen Erhaltungssätze der Dynamik (Energie, Impuls, Drehimpuls) via Noether-Theorem aus dem Hamilton-Prinzip ableitbar sind.  
 verstehen die Tiefe des Hamilton-Prinzips.  
 verstehen die Theoreme von Liouville und Poincare für Hamiltonsche Systeme.  
 verstehen die Beweise der zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich der Voraussetzungen.

Anwenden

Die Studenten/Studentinnen

können das Differential, Richtungsableitung und kritische Punkte nichtlinearer Funktionale berechnen.  
 können die statischen Gleichgewichtsgleichungen der klassischen linearen Balken (Zug, Torsion und Bie-gung) im Rahmen der Variationsrechnung herleiten.  
 können die Zahl der Freiheitsgrade holonomer Lagrangescher Systeme berechnen.  
 können die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen aufstellen.  
 können die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme auf Untermannigfaltigkeiten aufstellen und zugehörige Nullraum-Matrizen finden.  
 können die Lagrange-Gleichungen erster Art in diejenigen zweiter Art überführen.  
 können die Zwangsbedingungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene bestimmen.  
 können zu einer gegebenen Untermannigfaltigkeit Normal- und Tangentialraum bestimmen.  
 können die Hamilton-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen aufstellen.  
 können die Lagrange-Gleichungen zweiter Art in die Hamilton-Gleichungen überführen, und umgekehrt.  
 können Legendre-Transformationen durchführen.  
 können sicher mit krummlinigen, generalisierten Koordinaten umgehen.  
 können die analytischen Lösungen der Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem) durch Differentiation verifizieren.  
 können den generalisierten Impuls zu einer gegebenen generalisierten Koordinate berechnen.  
 können zyklische Koordinaten erkennen.  
 können das Verfahren der Indexreduktion auf die Lagrange-Gleichungen erster Art anwenden.  
 können die Lagrange-Multiplikatoren sowie die zugehörigen d'Alembertschen Zwangskräfte systema-tisch als Funktion der Lage- und Geschwindigkeitsgrößen berechnen.  
 können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung un-terbinden.  
 können die d'Alembertschen Zwangskräfte in den Bewegungsgleichungen via Nullraummatrix eliminie-ren.

können den Index alternativer Versionen der Bewegungsgleichungen (etwa GGL-Formulierung) berechnen.

können zum Potential eines eindimensionalen Systems das Phasenraumporträt berechnen und skizzieren.

können effektive Phasenraumporträts für höherdimensionale Probleme skizzieren und berechnen.

können statische Gleichgewichtspunkte zu einem gegebenen Potential berechnen, sowie die zugehörigen Lagrange-Gleichungen um diese Punkte herum linearisieren.

können statische Gleichgewichtspunkte hinsichtlich ihrer Stabilität (elliptisch oder hyperbolisch) klassifizieren.

können die Schwingungsfrequenz nahe eines elliptischen Gleichgewichtspunktes aus der Krümmung des Potentials berechnen.

können Invarianzen/Symmetrien der Lagrange-Funktion erkennen, die jeweiligen Erhaltungsgrößen nach dem Noether-Theorem berechnen und mechanisch interpretieren.

können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

**Analysieren**

Die Studenten/Studentinnen

können analysieren, ob kritische Punkte eines Funktionalen auch tatsächlich Extrempunkte darstellen.

können analysieren, welche Koordinatenwahl der Symmetrie eines dynamischen Systems bestmöglichst Rechnung trägt.

können Erhaltungsgrößen/Erste Integrale zur analytischen Lösung der Lagrange-/Hamilton-Gleichungen heranziehen.

können die Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem) durch Integration selbstständig analytisch lösen.

können die Lösungen der Bewegungsgleichungen in wichtigen Anwendungen diskutieren und analysieren (z.B. Einfluss der Parameter).

können mathematisch-mechanische Zusammenhänge auf Gültigkeit hin analysieren und ggf. beweisen oder durch Gegenbeispiel widerlegen.

können zu einem gegebenen dynamischen System unter einer gegebenen Problemstellung die am besten geeignete Form der Bewegungsgleichungen finden.

können Paradoxa auflösen.

**Erschaffen**

Die Studenten/Studentinnen

stellen eigenständig analytische Aussagen/Behauptungen auf, können diese ggf. mathematisch beweisen oder durch Gegenbeispiel widerlegen.

können die Dynamik von Lagrange- oder Hamiltonsystemen theoretisch (oder numerisch) analysieren.

#### **Literatur:**

- Arnold: Mathematical Methods in Classical Mechanics
- Kuypers: Klassische Mechanik
- Nolting: Theoretische Physik 1/2 (Klassische/Analytische Mechanik)
- Greiner: Klassische Mechanik I/II

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung + Übung Theoretische Dynamik 1 (Prüfungsnummer: 74301)

(englische Bezeichnung: Theoretical Dynamics 1)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Holger Lang

---

**Bemerkungen:**

Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) werden gemeinsam geprüft und kreditiert

|                                                                |                       |                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Modulbezeichnung: Umformtechnik (UT)</b><br>(Metal Forming) |                       | <b>5 ECTS</b>         |
| Modulverantwortliche/r:                                        | Marion Merklein       |                       |
| Lehrende:                                                      | Marion Merklein       |                       |
| Startsemester: SS 2021                                         | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.                                           | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

#### Lehrveranstaltungen:

Umformtechnik (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Marion Merklein)

#### Inhalt:

Es werden die grundlegenden Kenntnisse zu den verschiedenen Verfahren der Massiv- und Blechumformung vermittelt. Zunächst werden die Grundlagen der Werkstoffkunde, der Plastizitätstheorie und der Tribologie behandelt, die als Basis für das Verständnis der einzelnen Umformverfahren dienen. Anschließend werden die Verfahren der Massivumformung - Stauchen, Schmieden, Walzen, Durchdrücken und Durchziehen - und der Blechumformung - Tiefziehen, Streckziehen, Kragenziehen, Biegen und Schneiden - vorgestellt. Anhand von Prinzipskizzen und Musterteilen wird vor allem auf die erforderlichen Kräfte und Arbeiten, die Kraft-Weg-Verläufe, die Spannungsverläufe in der Umformzone, die Kenngrößen und Verfahrensgrenzen, die Werkzeug- und Werkstückwerkstoffe, die Werkzeugmaschinen und die erreichbaren Genauigkeiten eingegangen. Dabei werden neben den Standardverfahren auch Sonderverfahren und aktuelle Trends angesprochen. In der Vorlesung ist eine Übung integriert, in der das vermittelte Wissen angewendet wird.

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren.

##### *Verstehen*

- Die Studierenden können verschiedene Umformverfahren beschreiben sowie anhand verschiedener Kriterien vergleichen.

##### *Anwenden*

- Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen anzuwenden.

##### *Analysieren*

- Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung von Produkten bestimmen.

#### Literatur:

- Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1984

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Umformtechnik (Prüfungsnummer: 72001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Marion Merklein

---



**Modulbezeichnung: Umformtechnik Vertiefung (UV)**  
(Advanced Metal Forming)

**5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Marion Merklein

Lehrende: Marion Merklein, Michael Lechner

Startsemester: SS 2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Marion Merklein et al.)  
Umformverfahren und Prozesstechnologien (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Michael Lechner et al.)

**Inhalt:**

**Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik**

Es werden aufbauend auf die in dem Modul „Umformtechnik“ behandelten Prozesse - begrenzt auf die sog. zweite Fertigungsstufe, d.h. Stückgutfertigung - die dafür erforderlichen Umformmaschinen und Werkzeuge vertieft. Im Bereich der Umformmaschinen bilden arbeitsgebundene, kraftgebundene und weggebundene Pressen wie auch die aktuellen Entwicklungen zu Servopressen den Schwerpunkt. In der Thematik der Werkzeuge werden Aspekte wie Werkzeugauslegung, Werkzeugwerkstoffe und Werkzeugherstellung betrachtet, insbesondere auch Fragen der Lebensdauer, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit sowie die Möglichkeiten zur Verschleißminderung und Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit. Dabei werden auch hier neben den Grundlagen auch aktuelle Entwicklungen angesprochen, wie z.B. in Bereichen der Armierung, Werkstoff und Beschichtungssysteme.

**Umformverfahren und Prozesstechnologien**

Es werden aufbauend auf die im Modul „Umformtechnik“ behandelten Grundlagen verschiedene Umformverfahren und Prozesstechnologien vertieft. Im Vordergrund stehen Fragestellungen zur Verarbeitung moderner Leichtbaumaterialien, wie hochfeste Stahl-, Aluminium- und Titanwerkstoffe, aber auch Prozesstechnologien wie Tailored Blanks oder Presshärten. Darüber hinaus werden verschiedene Aspekte der numerischen Prozessauslegung sowie aktuelle Trends aus Forschung und Entwicklung, wie beispielsweise Rapid Manufacturing, angesprochen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

**Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik**

Wissen

- Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformmaschinen und Umformwerkzeuge

Anwenden

- Die Studierenden können das erworbene Wissen anwenden, um für die Bandbreite umformtechnischer Prozesse (Blech/Massiv, Kalt/Warm) mit den unterschiedlichsten Anforderungen (Bauteilgröße, Geometriekomplexität, Losgröße, Hubzahl, etc.) für den jeweiligen Fall geeignete Maschinen und Werkzeuge auszuwählen.

Evaluiere (Beurteilen)

- Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkprinzipien der Maschinen zu beschreiben, zu differenzieren, zu klassifizieren und mit Hilfe von Kenngrößen zu bewerten
- Die Studierenden können die getroffene Auswahl an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen entsprechend der vermittelten Kriterien begründen bzw. gegenüber Alternativen bewerten und abgrenzen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Werkzeuggestaltung, Werkzeugwerkstoffauswahl entsprechend den unterschiedlichen Prozessen der Blech- und Massivumformung einzuordnen und zu bewerten.

**Umformverfahren und Prozesstechnologien**

Wissen

- Die Studierenden erwerben Wissen über Grundlagen verschiedener Umformverfahren und Prozesstechnologien.

Anwenden

- Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen anzuwenden um unter Berücksichtigung anforderungsspezifischer Randbedingungen ein geeignetes Umformverfahren auszuwählen und entsprechende Prozesstechnologien einzusetzen.

Evaluieren

- Die Studierenden sind in der Lage den Einsatz verschiedener Umformverfahren und Technologien zu begründen und deren Potential zu bewerten.
- Die Studierenden können zudem die jeweiligen Prozesse beschreiben und relevante Kenngrößen einordnen.

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Umformtechnik Vertiefung (Prüfungsnummer: 72901)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Marion Merklein

---

**Modulbezeichnung: Wälzlagertechnik (WLT)** **5 ECTS**  
(Roller Bearing Technology)

Modulverantwortliche/r: Stephan Tremmel  
Lehrende: Stephan Tremmel, Oliver Koch

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Wälzlagertechnik (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Marcel Bartz et al.)

**Inhalt:**

- Einführung und Motivation
- Grundsätzlicher Aufbau und Komponenten
- Wälzlagerwerkstoffe und Wärmebehandlung
- Wälzkontakt
- Belastung und Lastverteilung
- Tragfähigkeit und Lebensdauer von Wälzlagern
- Kinematik des Wälzlagers
- Reibung in Wälzlagern
- Schmierung von Wälzlagern
- Konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen
- Toleranzen in Wälzlagern, Lagersteifigkeit
- Fertigung, Montage und Handhabung
- Schadenskunde
- Neue Entwicklungen in der Wälzlagertechnik

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von WLT erlangen die Studierenden praxisorientiert grundlegende Kenntnisse im Bereich der Wälzlagertechnik. Die Studierenden sind vertraut mit Fachbegriffen und können im Einzelnen:

- die Hauptfunktionen, Wirkprinzipien und Eigenschaften von Wälzlagern beschreiben.
- die Grundkomponenten von Wälzlagern aufzählen
- die gängigen rotatorischen und translatorischen Wälzlager nennen
- Wissen über die Normung und Nomenklatur im Kontext von Wälzlagern wiedergeben
- gängige Wälzlagerwerkstoffe und deren Wärmebehandlung beschreiben
- die Hintergründe der der Auslegung von Wälzlagern zugrundeliegenden Festigkeitshypothesen wiedergeben
- die Bedeutung der Reibung im Wälzlager beschreiben
- die Aufgaben des Schmierstoffs nennen
- die Schmierstoffeigenschaften, insbesondere Viskosität und Dichte, beschreiben
- gängige Schmierstoffe und Additive aufzählen und Schmierstoffalterung beschreiben
- Wissen über Feststoffschmierung, Mediensmierung und Trockenlauf wiedergeben
- Möglichkeiten zur Überwachung von Wälzlagern nennen
- Gebrauchsspuren und Wälzlagerschäden beschreiben

*Verstehen*

Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zu erarbeiteten Wissen durch Erschließen von Querverbindungen und können:

- die grundlegenden geometrischen Zusammenhänge in Wälzlagern erläutern
- die Kontaktstellen und -arten in Wälzlagern herausstellen

- die Anwendung der Hertzschen Kontakttheorie zusammenfassen
- Die Studierenden können die Belastung von und die Lastverteilung in Wälzlager beschreiben
- Die Studierenden können die Kinematik im Wälzlager, insbesondere den Bewegungsverhältnissen und den Massenkräften erläutern
- die Tragfähigkeits- und Lebensdauerberechnung von Wälzlager sowie deren Anwendungsgrenzen verstehen
- die Reibungsarten und -zustände in Wälzlager erläutern
- empirische und rechnerunterstützte Verfahren zur Berechnung des Lagerreibungsmomentes darstellen
- die Wärmebilanz am Wälzlager und die Berechnung der Lagertemperatur erklären
- die Fettschmierung von Wälzlager in Hinblick auf das Prinzip der Fettschmierung, die Schmierfettauswahl, den Schmierfettmengen, der Fettgebrauchsdauer, der Schmierfrist und der erforderlichen Komponenten argumentieren
- die Schmieröleigenschaften sowie die Anwendungsbereiche, Schmiervverfahren und Schmierstoffmengen bei der Ölschmierung erläutern
- die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen, insbesondere der Anordnung als Fest-Los-, angestellte oder schwimmende Lagerung verstehen
- die Wahl der richtigen Wälzlagerbauform nachvollziehen
- die Gestaltung von Wellen und Gehäusen sowie die Wahl von Passungen erläutern
- ein Verständnis für die axiale Befestigung von Lagerringen aufzeigen
- berührungslose oder berührende Dichtung von Wälzlagerungen erklären
- verstehen die konstruktive Gestaltung von Linearwälzlagerungen
- die systematische Analyse von Wälzlagerschäden erläutern

#### *Anwenden*

Die Studierenden wenden ihr erworbenes Wissen und Verständnis an und können:

- geeignete Lagertypen in Abhängigkeit des Anwendungsfalls auswählen
- die für Wälzlagerauswahl und -auslegung maßgeblichen geometrischen Kenngrößen berechnen
- die statische Tragfähigkeit von Wälzlager berechnen
- spezialisierte Software zur Berechnung von Wälzlagerungen und Antriebssystemen anwenden
- eine geeignete Fettmenge bei Erstbefettung eines Lagers sowie die Schmierfrist festlegen
- die Ölmenge für die Ölschmierung bestimmen

#### *Analysieren*

Die Studierenden können Zusammenhänge anhand verschiedener Anwendungsfälle analysieren und somit:

- die Lastverteilung und Wälzkörperbelastung bestimmen
- die Kinematik in Einzelkontakten analysieren
- die dynamische Tragfähigkeit von Wälzlager, insbesondere die nominelle, modifizierte und erweiterte modifizierte Lebensdauer bestimmen
- die dynamisch äquivalente Lagerbelastung ermitteln
- die kinematischen Beziehungen wie Käfigdrehzahl, Wälzkörperdrehzahl oder Überrollungen bestimmen
- ein geeignetes Schmiervverfahren sowie einen geeigneten Schmierstoff bestimmen
- Schmierstoffverhalten im konzentrierten Kontakt analysieren

#### *Evaluiere (Beurteilen)*

Basierend auf der Analyse der jeweiligen Gegebenheiten können die Studierenden:

- den Einfluss von Wälzlagerbauart, Wälzkörperzahl, Lagerlast oder Betriebsspiel auf das Reibungsmoment beurteilen
- die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen bewerten

#### *Erschaffen*

Die Studierenden können im Kontext konkreter Anwendungsfälle Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Wälzlagerungen erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage, Wälzlagerungen so zu gestalten, dass diese die verschiedensten technischen und nicht-technischen Anforderungen einer Anwendung erfüllen.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Die Studierenden können Wälzlagerungen selbstständig gestalten und auslegen. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch Übungseinheiten zu den Themen Kontakte, Lastverteilung, Tragfähigkeit und Lebensdauer, Kinematik, Reibung, Schmierung, konstruktive Gestaltung und Schädenskunde ermöglicht. Ein spezielles Praktikum vermittelt zudem den Einsatz von fortgeschrittenen, rechnerunterstützten Werkzeugen.

#### *Selbstkompetenz*

Die Studierenden werden insbesondere im Übungsbetrieb zur selbstständigen Bearbeitung von Übungsaufgaben, gegebenenfalls in Arbeitsgruppen, befähigt. Weiterhin erlernen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der Relevanz des Fachgebietes Wälzlagertechnik in einem gesamtgesellschaftlichen und ökologischen Kontext.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Wälzlagertechnik (Prüfungsnummer: 71151)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Marcel Bartz

---

---

**Modulbezeichnung: Grundlagen der Robotik (GdR)** **5 ECTS**  
(principles of robotics)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke  
Lehrende: Jörg Franke

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Grundlagen der Robotik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)  
Übung zu Grundlagen der Robotik (SS 2021, Übung, Jörg Franke)

---

**Inhalt:**

Die Veranstaltung Grundlagen der Robotik richtet sich insbesondere an die Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik sowie des Wirtschaftsingenieurwesens. Im Rahmen der Veranstaltung werden zunächst die Grundlagen der modernen Robotik erläutert und anschließend fachspezifische Grundlagen zur Konzeption, Implementierung und Realisierung von Robotersystemen vermittelt. Hierbei liegt der Fokus neben klassischen Industrierobotern auch auf neuen Robotertechnologien für den Service-, Pflege- und Medizinbereich. Im Rahmen der letzten Vorlesungseinheiten sowie der Übungseinheiten werden dem Hörer weiterhin die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) vermittelt und es wird durch praktische Übungen die Arbeit und Roboterprogrammierung mit ROS erlernt. Die Veranstaltung umfasst hierfür die nachfolgenden Themenschwerpunkte:

- Bauformen, Begriffe, Definitionen, Historie, rechtliche Grundlagen und Roboterethik
- Roboteranwendungen in Industrie, Service, Pflege und Medizin
- Sensorik und Aktorik für Robotersysteme
- Kinematik und Dynamik verschiedener Roboterbauformen
- Steuerung, Regelung und Bahnplanung
- Varianten der Roboterprogrammierung
- Planung und Simulation von Robotersystemen
- Robot Operating System (ROS)
- Computer Vision (OpenCV)

**Lernziele und Kompetenzen:**

Ziel der Vorlesung ist, den Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Roboterapplikationen zu vermitteln sowie die grundlegenden Bauformen, Begrifflichkeiten und gesetzlichen Rahmenbedingungen vorzustellen. Darauf aufbauen werden die notwendigen technischen Grundlagen moderner Robotersysteme sowie die Programmierung eines Roboters mit ROS erlernt. Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Roboter hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, das für eine vorgegebene Anwendung optimale Robotersystem auszuwählen und hierbei ethische und arbeitsschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen.
  - Robotersysteme auszulegen, zu entwickeln und die erforderlichen Bewegungsabläufe zu planen,
  - die für verschiedene Roboterapplikationen notwendige Sensorik und Aktorik auszuwählen,
  - Robotersysteme durch den Einsatz von Planungs- und Simulationswerkzeugen zu validieren
  - sowie Roboter mit Hilfe des Robot Operating Systems zu programmieren und zu steuern.
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)",

"Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der Robotik (Prüfungsnummer: 49511)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

weitere Informationen bei:

M.Sc. Markus Lieret

**Bemerkungen:**

Die Vorlesung wird gemeinsam mit den Inhalten der Übung "Grundlagen der Robotik" geprüft und kreditiert.

Die Veranstaltung findet erstmalig im Sommersemester 2020 statt.

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Elektrotechnik (GdE) **5 ECTS**  
(Fundamentals of Electrical Engineering)

Modulverantwortliche/r: Thomas Dürbaum

Lehrende: Thomas Dürbaum

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrotechnik (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Thomas Dürbaum)

Übungen zu Grundlagen der Elektrotechnik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jeremias Kaiser)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung sowie im Rechnen mit Vektoren und komplexen Zahlen

#### Inhalt:

- Das elektrostatische Feld, das stationäre Strömungsfeld, das magnetische Feld, das elektromagnetische Feld
- Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke, komplexe Wechselstromrechnung
- Einschwingvorgänge
- Halbleiterbauelemente und ihre Grundsaltungen: Diode, Bipolartransistor, Operationsverstärker

#### Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- das elektrostatische Feld, das stationäre Strömungsfeld, das magnetische Feld sowie das elektromagnetische Feld zu definieren und die zugehörigen Feldgrößen und ihre Verknüpfungen zu benennen,
- einfache Probleme aus dem Bereich der elektromagnetischen Felder zu berechnen,
- verschiedene praktische Anwendungen des Induktionsgesetzes zu erläutern,
- die Gesetze zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken wiederzugeben,
- verschiedene Methoden zur Netzwerkanalyse zu erklären und diese zur Problemlösung anzuwenden,
- komplexe Gleichstromnetzwerke mit Hilfe des Knotenpotentialverfahrens zu untersuchen,
- Kennwerte periodischer Spannungs- und Stromsignale zu definieren,
- Herleitung und Vorgehensweise der komplexen Wechselstromrechnung zu erörtern,
- umfassende Schaltungen mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung zu erfassen und die dazugehörigen Zeigerdiagramme zu ermitteln,
- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten zu erkennen, ausgehend von einer gegebenen Schaltung selbstständig die korrespondierende Differentialgleichung zu bestimmen sowie zu lösen,
- die Anfangs-/Endwertmethode zu skizzieren und ihren Gültigkeitsbereich anzugeben sowie die Methode für entsprechende Problemstellungen anzuwenden,
- grundlegende elektronische Bauelemente und ihre Eigenschaften zu benennen,
- die Funktionsweise der Halbleiterdiode zu erläutern, ein einfaches Ersatzschaltbild zu zeichnen und die Funktionsweise einfacher Schaltungen mit Dioden sowohl mit Hilfe grafischer als auch analytischer Methoden vorherzusagen,
- Bipolartransistoren und deren Emitterschaltung zu identifizieren,
- ein linearisiertes Ersatzschaltbild für den Bipolartransistor zu zeichnen und mit dessen Hilfe elektronische Schaltungen zu analysieren,
- Eigenschaften des Operationsverstärkers aufzulisten, die Güte der Näherung des idealen Operationsverstärkers zu erfassen und das Verhalten grundlegender Operationsverstärkerschaltungen zu diskutieren.

#### Literatur:

- M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson-Studium
- R. Unbehauen: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 (5. Auflage, 1999) Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York



- R. Pregla: Grundlagen der Elektrotechnik (6. Auflage, 2001) Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH Heidelberg
- H. Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer (9. Auflage, 1992) B. G. Teubner Verlag Stuttgart
- R. Busch: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker (2. Auflage, 1994) B. G. TeubnerVerlag Stuttgart

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure (Prüfungsnummer: 26901)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Foundations of Electrical Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Thomas Dürbaum

---

---

**Modulbezeichnung: Grundlagen der Messtechnik (GMT)** **5 ECTS**  
(Fundamentals of Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

Lehrende: Martin Lerchen (geb. Heini), Tino Hausotte, Andreas Gröschl

---

Startsemester: WS 2020/2021      Dauer: 1 Semester      Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch und Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Grundlagen der Messtechnik (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)

Grundlagen der Messtechnik - Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

---

**Inhalt:**

**Allgemeine Grundlagen**

- **Was ist Metrologie:** Metrologie und Teilgebiete, Einsatzbereiche, historische Entwicklung des Einheitssystems, SI-Einheitensystem - SI-Einheiten (cd, K, kg, m, s, A, mol) - Größe, Größenwert - Extensive und intensive Größen - Messung, Messgröße, Maßeinheit, Messergebnis, Messwert, Gebrauch und korrekte Angabe der Einheiten, Schreibweisen von Größenwerten, Angabe von Einheiten - Grundvoraussetzungen für das Messen - Rückführung der Einheiten
- **Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren:** Messprinzip, Messmethode, Messverfahren - Einteilung der Messmethoden, Ausschlagmessmethode, Differenzmessmethode, Substitutionsmessmethode und Nullabgleichsmethode (Kompensationsmethode) - Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethoden - Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich - absolute und inkrementelle Messmethoden
- **Statistik - Auswertung von Messreihen:** Berechnung eines Messergebnisses anhand von Messreihen - Grundbegriffe der deskriptiven Statistik - Darstellung und Interpretation von Messwertverteilungen (Histogramme) - Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte, relative kumulierte) - Berechnung und Interpretation grundlegender Parameter: Lage (Mittelwert, Median, Modus), Streuung (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient), Form (Schiefe, Kurtosis bzw. Exzess) - Grundbegriffe der Stochastik, Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen (Rechteck-, U- und Normalverteilung), Zentraler Grenzwertsatz, statistische Momente - Grundbegriffe der analytischen Statistik, statistische Tests und statistische Schätzverfahren - Korrelation und Regression
- **Messabweichungen und Messunsicherheit:** Messwert, wahrer Wert, Ringvergleich, vereinbarter Wert - Einflüsse auf die Messung (Ishikawa-Diagramm) - Messabweichung (absolute, relative, systematische, zufällige) - Umgang mit Messabweichungen, Korrektur bekannter systematischer Messabweichungen - Kalibrierung, Verifizierung, Eichung - Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit - Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision - Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit, Eigenunsicherheit, Übersicht über Standardverfahren des GUM (Messunsicherheit), korrekte Angabe eines Messergebnisses

**Messgrößen des SI-Einheitensystems**

- **Messen elektrischer Größen und digitale Messtechnik:** SI-Basiseinheit Ampere, Widerstands- und Spannungsnormale, Messung von Strom und Spannung, Lorentzkraft, Drehspulmesswerk, Bereichsanpassung - Widerstandsmessung, strom- und spannungsrichtige Messung, Wheatstone'sche Brückenschaltung (Viertel-, Halb- und Vollbrücke, Differenzmethode und Kompensationsmethode) - Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechselspannungsbrücke - Messsignale, dynamische Kennfunktionen und Kennwerte, Übertragungsfunktionen (Frequenzgänge) - Digitalisierungskette, Zeit- und Wertdiskretisierung, Alias-Effekte, Shannon's Abtasttheorem, Filter, Operationsverstärker (Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, invertierender Addierer, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, Instrumentenverstärker), Abtast-Halte-Glied, Analog-Digital-Wandlung, Abweichungen bei der Analog-Digital-Wandlung - Universelle Messgeräte (Digitalmultimeter, analoge und digitale Oszilloskope)

- **Messen optischer Größen:** Licht und Eigenschaften des Lichtes - Empfindlichkeitsspektrum des Auges - Radiometrie und Photometrie - SI-Basiseinheit Candela (cd, Lichtstärke) - Strahlungsfluss, radiometrisches (fotometrisches) Grundgesetz, photometrische und radiometrische Größen - Strahlungsgesetze - Fotodetektoren (Fotowiderstände, Fotodioden, Betriebsarten, Bauformen, CCD- und CMOS-Sensoren)
- **Messen von Temperaturen:** Temperatur, SI-Basiseinheit Kelvin, Definition, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) - Thermodynamische Temperatur - Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, praktische Temperaturskalen, Fixpunkte (Tripelpunkte, Erstarrungspunkte), Fixpunktzellen, klassische Temperaturskalen, internationale Temperaturskala (ITS-90) - Berührungsthermometer, thermische Messabweichungen, thermische Ausdehnung, Gasthermometer, Flüssigkeitsglassthermometer, Bimetall-Thermometer, Metall-Widerstandsthermometer (Kennlinie, Genauigkeit, Bauformen, Messschaltungen), Thermoelemente (Seebeck-Effekt, Bauformen, Ausgleichsleitungen, Messschaltungen) - Strahlungsthermometer (Prinzip, Strahlungsgesetze, Pyrometer, Messabweichungen)
- **Zeit und Frequenz:** SI - Basiseinheit Sekunde, Zeitmessung (Aufgaben, Historie, mechanische Uhren, Quarzuhren, Atomuhr) - Darstellung der Zeit - Verbreitung der Zeitskala UTC - Globales Positionssystem (GPS) - Frequenz- und Phasenwinkelmessung
- **Längenmesstechnik:** SI - Basiseinheit Meter - Messschieber, Abbe'sches Komparatorprinzip, Bügelmessschraube, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung - Längenmessung mit Linearencodern (Bewegungsrichtung, Ausgangssignale, Differenzsignale, Demodulation) - Absolutkodierung (V-Scannen und Gray Code) - Interferometrie, Michelson-Interferometer, transversale elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Interferenz, destruktive und konstruktive Interferenz, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Homodyninterferometer, Demodulation am Homodyn- und Heterodyninterferometer, Einfluss Luftbrechzahl, Realisierung der Meterdefinition, Reflektoren und Aufbau von Interferometern, induktive Längenmessung, kapazitive Längenmessung, Laufzeitmessung
- **Masse, Kraft und Drehmoment:** SI - Basiseinheit Kilogramm, Definition Masse, Kraft und Drehmoment - Massenormale (Vergleiche, Bauformen und Abweichungsgrenzen), Prinzip der Masseableitung, Stabilität der Einheit und Neudefinition - Messprinzipien von Waagen, Einflussgrößen bei Massebestimmung (lokale Erdbeschleunigung, Luftauftrieb), Balkenwaage (unterschälige Waagen, Empfindlichkeit, Bauformen, obereschälige Waagen, Ecklastabhängigkeit), Federwaage, DMS, Verformungskörper, DMS-Waage, EMK-Waage, Massekomparatoren - Drehmomentmessung (Reaktions- und Aktionsdrehmoment)

#### Teilgebiete der industriellen Messtechnik

- **Prozessmesstechnik:** Messgrößen der Prozessmesstechnik - Definition des Druckes, Druckarten (Absolutdruck, Überdruck, Differenzdruck) - Druckwaage (Kolbenmanometer), U-Rohrmanometer und -Barometer, Rohrfedermanometer, Plattenfedermanometer - Drucksensoren (mit DMS, piezoresistiv, kapazitiv, piezoelektrisch) - Durchflussmessung (Volumenstrom und Massestrom, Strömung von Fluiden) - volumetrische Verfahren, Wirkdruckverfahren, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Ultraschall-Durchflussmessung - Massedurchflussmessung (Coriolis, thermisch)
- **Fertigungsmesstechnik:** Aufgaben, Methoden, Ziele und Bereiche der Fertigungsmesstechnik - Gestaltparameter von Werkstücken (Mikro- und Makrogestalt), Geometrische Produktspezifikation (GPS), Gestaltabweichungsarten - Geräte und Hilfsmittel der Fertigungsmesstechnik, Gegenüberstellung klassische Fertigungsmesstechnik und Koordinatenmesstechnik, Auswertung - Bauarten und Grundstruktur von Koordinatenmessgeräten - Vorgehensweise bei Messen mit einem Koordinatenmessgerät

#### Inhalt (Übung)

- Grundlagen der Elektrotechnik (Wiederholung von Grundlagen)
- Statistik - Auswertung von Messreihen (Histogramme, Hypothesentest, Konfidenzintervalle, statistischen Maßzahlen)
- Korrelation und Regression (Korrelationskoeffizient, Fehlerfortpflanzung, Residuenanalyse)
- Messabweichungen, Einführung in die Messunsicherheitsberechnung (Kompensation systematischer Abweichungen, Messunsicherheitsanalyse einer einfachen Messung)

- Elektrische Größen, Messelektronik und Analog-Digital-Umsetzung (Abweichungsberechnung bei der Strommessung, Anpassungsnetzwerk für ein Drehspulinstrument, Bereichsanpassung mit einem Operationsverstärker)
- Anwendung der Wheatstone'schen Brückenschaltung bei Messungen mit Dehnungsmessstreifen
- Messungen mit Fotodioden bei unterschiedlichen Betriebsarten
- Temperaturmesstechnik (Aufgaben zu Metall-Widerstandsthermometern und Pyrometern)
- Längenmesstechnik (Abbe'sche Prinzip, Induktivität eines Eisenkerns mit Luftspalt, Foliendickenmessung mittels einer kapazitiven Messeinrichtung)
- Messen von Kraft und Masse (Massewirkung, Balkenwaage, Federwaage, piezoelektrischer Kraftsensor)
- Prozessmesstechnik (Druck- und Durchflussmessung, U-Rohrmanometer, Corioliskraftmessung, Ultraschallmessverfahren, Turbinenzähler)
- Fertigungsmesstechnik (Standardgeometrieelemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

## Contents (Lecture)

### General basics

- **What is metrology:** Metrology and branches, application fields, historical development of the unit system, SI unit system - Definitions of SI units (cd, K, kg, m, s, A, mol) - Quantity, quantity value - Extensive and intensive quantities - Measurement, measurand, measurement unit, measurement result, measured quantity value - Correct use and notation of units and of quantity values - Basic requirements for the measurement - Traceability
- **Principles, methods and procedures of measurement:** Principles, methods and procedures of measurement - Classification of measurement methods, deflection, differential, substitution and compensation measurement methods - Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement methods - Characteristic curve, types of characteristic curves, analogue and digital measurement methods, continuous and discontinuous measurement, resolution, sensitivity, measuring interval - Absolute and incremental measurement methods
- **Statistics - Evaluation of measurements series:** Calculation of a measurement result based on measurement series - Basic terms of descriptive statistics - Presentation and interpretation of measured value distributions (histograms) - Frequency (absolute, relative, cumulative, relative cumulative) - Calculation and interpretation of basic parameters: location (mean, median, mode), dispersion (range, variance, standard deviation, coefficient of variation), shape (skewness, excess, kurtosis) - Basic terms of stochastics, probabilities, distributions (rectangle, U and normal distribution), central limit theorem, statistical moments - Basic terms of analytical statistics, statistical tests and statistical estimation methods - Correlation and regression
- **Measurement errors and measurement uncertainty:** Measured value, true value, key comparison, conventional quantity value - Influences on the measurement (Ishikawa diagram) - Measurement error (absolute, relative, systematic, random) - Handling of errors, correction of known systematic measurement errors - Calibration, verification, legal verification - Measurement precision, accuracy and trueness - Repeatability conditions and repeatability, intermediate precision condition and measurement precision, reproducibility condition of measurement and reproducibility - Error propagation law (old concept), measurement uncertainty, definitional uncertainty, overview of standard method of the GUM (measurement uncertainty), correct specification of a measurement result

### Mesurands of the SI system of units

- **Measurement of electrical quantities:** SI base unit Ampere, resistance and voltage standards, measurement of current and voltage, Lorentz force, moving coil instrument, range adjustment - Resistance measurement, current and voltage correct measurement, Wheatstone bridge circuit (quarter, half and full bridge, differential method and compensation method) - Characteristic values of sinusoidal alternating quantities, moving iron instrument, alternating voltage bridge - Measuring signals, dynamic characteristic functions and characteristics, transfer functions (frequency responses) - Digitalisation chain, time and value discretization, aliasing, Shannon's sampling theorem, filter,

operational amplifier (inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, inverting summing amplifier, differential amplifier, integrating amplifier, differentiating amplifier, instrumentation amplifier), sample-and-hold device, analogue-digital conversion, errors of analogue-to-digital conversion - Universal measuring devices (digital multimeter, analogue and digital oscilloscopes)

- **Measurement of optical quantities:** Light and properties of light - Sensitivity spectra of the eye - Radiometry and photometry - SI base unit candela (cd, luminous intensity) - Radiant flux, radiometric (photometric) fundamental law, photometric and radiometric quantities - Radiation laws - Photo detectors (photo resistors, photo diodes, modes of operation, designs, CCD and CMOS sensors)
- **Measurement of temperatures:** Temperature, SI base unit Kelvin, definition, heat transfer (conduction, convection, radiation) - Thermodynamic temperature - Primary and secondary temperature measurement methods, practical temperature scales, fixpoints (triple points, freezing points), fixpoint cells, classical temperature scales, International Temperature Scale (ITS-90) - Contact thermometers, thermal measurement errors, thermal expansion, gas thermometer, liquid thermometer, bimetal thermometer, metal resistance thermometers (characteristic curve, accuracy, designs, circuits), thermocouples (Seebeck effect, designs, extension wires, measurement circuits) - Radiation thermometer (principle, radiation laws, pyrometers, measurement errors)
- **Time and frequency:** SI base unit second, time measurement (tasks, history, mechanical clocks, quartz clock, atomic clock) - Representation of time - Propagation of UTC - Global Positioning System (GPS) - Frequency and phase angle measurement
- **Length:** SI base unit metre - Calliper, Abbe comparator principle, micrometer, errors 1st and 2nd order - Length measurement with linear encoders (motion direction, output signals, differential signals, demodulation) - Absolute coding (V-Scan and Gray code) - Interferometry, Michelson interferometer, transversal electromagnetic waves, basics of interference, destructive and constructive interference, homodyne principle, heterodyne principle, interference on homodyne interferometer, demodulation at homodyne and heterodyne interferometer, influence of air refractive index, realisation of the metre definition, reflectors and assembly of interferometers, inductive length measurement, capacitive length measurement, time of flight measurement
- **Mass, force and torque:** SI - base unit kilogram, definition of mass, force and torque - Mass standards (comparisons, types, deviation limits), principle of mass dissemination, stability of the unit and redefinition - Measurement principles of weighing, influences for mass determination (local gravitational acceleration, air buoyancy), beam balance (hanging pan balances, sensitivity, types, top pan balances, corner load sensitivity), spring balance, DMS, deformation elements, DMS balance, EMC balance, mass comparators - Measurement of torque (reactive and active)

### Branches of industrial metrology

- **Process measurement technology:** Quantities of process measurement technology - Definition of pressure, pressure types (absolute pressure, overpressure, differential pressure) - Deadweight tester (piston manometer), U-tube manometer and barometer, bourdon tube gauge, diaphragm pressure gauge - Pressure sensors (with DMS, piezoresistive, capacitive, piezoelectric) - Flow measurement (volume flow and mass flow, flow of fluids) - Volumetric method, differential pressure method, magneto-inductive flowmeter, ultrasonic flow measurement - Mass flow rate measurement (Coriolis, thermal)
- **Manufacturing metrology:** Tasks, methods, objectives and branches of manufacturing metrology - Form parameters of workpieces (micro-and macro-shape), geometrical product specification (GPS), geometrical tolerances - Comparison of classical manufacturing metrology and coordinate metrology, evaluation - Designs and basic structure of coordinate measuring machines - Procedure for measuring with a coordinate measuring machine

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Wissen

- Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.
- Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren zur Erfassung der Messgrößen aller SI-Einheiten.

- Die Studierenden kennen das Basiswissen zu Grundlagen der Messtechnik und messtechnischen Tätigkeiten.
- Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur methodisch-operativen Herangehensweise an Aufgaben des Messens statischer Größen, zum Lösen einfacher Messaufgaben und zum Ermitteln von Messergebnissen aus Messwerten.

#### **Verstehen**

- Die Studierenden können die Eigenschaften von Messeinrichtungen und Messprozessen beschreiben.
- Die Studierenden können das Internationale Einheitensystem und die Rückführung von Messergebnissen beschreiben.

#### **Anwenden**

- Die Studierenden können einfache Messungen statischer Größen durchführen.
- Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.

#### **Evaluiieren (Beurteilen)**

- Die Studierenden können Messeinrichtungen, Messprozesse und Messergebnisse bewerten.

#### **Learning targets and competences:**

##### **Remembering**

- The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.
- The students know basic measuring methods for the record of measured values &#8203;&#8203;for all SI units.
- The students have basic knowledge of fundamentals of metrology and metrology activities.
- The students have fundamental knowledge for methodological and operational approach to measuring tasks of static measurement types, to solve basic measurement tasks and to establishing measurement results from measurement values.

##### **Understanding**

- The students are able to describe the characteristics of measuring instruments and measurement processes.
- The students are able to describe the international system of units (SI) and the traceability of measurement results

##### **Applying**

- The students are able to run basic measurements of static measurands.

##### **Evaluating**

- The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results.
- Students are able to calculate the measurement uncertainty of complex measuring systems for given input variables.

#### **Literatur:**

- International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html>
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012
- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 - ISBN 978-3-642-22608-3
- Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4
- Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0.



- Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 - ISBN 3-478-93264-5
- Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 - ISBN 3-486-24219-9
- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 - ISBN 978-3-8348-0692-5
- Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 - ISBN 3-540-11784-9

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Messtechnik (Prüfungsnummer: 45101)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- **Prüfungstermine**, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht
- Die Lehrveranstaltungen *Grundlagen der Messtechnik [GMT]* im Wintersemester und *Fundamentals of Metrology [FoM]* im Sommersemester sind **inhaltlich identisch**. Beide Lehrveranstaltungen werden **bilingual** (Vorlesungsunterlagen: englisch-deutsch, Vortragssprache: deutsch) gehalten.
- Die **Prüfungen** über *Grundlagen der Messtechnik [GMT]* (Prüfungnr. 45101) und *Fundamentals of Metrology [FoM]* (Prüfungnr. 47701) sind **inhaltlich identisch**. Die Aufgabenstellung der Prüfung über *GMT* ist nur **in Deutsch**, während die Aufgabenstellung der Prüfung über *FoM* **bilingual** (englisch-deutsch) ist.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

### Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.uni-erlangen.de](http://www.studon.uni-erlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Produktentwicklung / **10 ECTS**  
**Konstruktionsübung (GPE)**  
(Basic Principles of Product Development / Design Exercise)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Marcel Bartz

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 70 Std.

Eigenstudium: 230 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Produktentwicklung (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Marcel Bartz)

Übung zu Grundlagen der Produktentwicklung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Michael Jüttner)

Konstruktionsübung I (WS 2020/2021, Praktikum, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Marcel Bartz)

#### Inhalt:

##### GPE

##### Einführung in die Produktentwicklung

- Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben
- Vorgehensmodelle im Produktentwicklungsprozess

##### Konstruktionswerkstoffe Grundlagen der Bauteilauslegung - Festigkeitslehre

- Typische Versagenskriterien
- Definition und Aufgaben der Festigkeitslehre, Prinzip
- Ermittlung von Belastungen
- Ermittlung von Beanspruchungen
- Beanspruchungsarten
- Zeitlicher Verlauf der Beanspruchung und Lastannahmen
- Resultierende Spannungen und Vergleichsspannungen
- Kerbwirkung und Stützwirkung
- Weitere Einflussfaktoren auf die Festigkeit von Bauteilen
- Maßgebliche Werkstoffkennwerte
- Bauteildimensionierung und Festigkeitsnachweis

##### Einführung in die Technische Produktgestaltung

- Gestalten von Maschinen
- Fertigungsgerechtes Gestalten
- Sicherheitsgerechtes Gestalten

##### Normung, Toleranzen, Passungen und Oberflächen Maschinenelemente

- Schweißverbindungen
- Passfeder- und Keilwellenverbindungen
- Bolzen- und Stiftverbindungen
- Zylindrische Pressverbindungen
- Kegelverbindungen
- Spannelementverbindungen
- Schraubenverbindungen
- Wälzlager
- Gleitlager
- Dichtungen
- Stirnräder und Stirnradgetriebe
- Kupplungen

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### Fachkompetenz

##### Wissen

##### GPE

Im Rahmen von GPE erlangen die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Maschinenelemente. Die Studierenden sind vertraut mit Fachbegriffen und können Wissen zu folgenden



Themenbereichen wiedergeben:

- Gestalten von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungsgerechtigkeit
- Normen (DIN, EN, ISO), Richtlinien (VDI, FKM) und Standards im Kontext des Maschinenbaus
- herstell- und messbedingte Abweichungen sowie zu vergebende Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen
- rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen, insbesondere Wissen über die gängigen Radial- und Axialwälzlagerbauformen, deren spezifische Merkmale und Eigenschaften sowie deren sachgerechte Einbindung in die Umgebungs konstruktion
- Getriebe als wichtige mechanische Komponente in Antriebssträngen

## KÜ I

Verständnis für das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben des Konstruierens.

### Verstehen

Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zu erarbeitetem Wissen durch die Erschließung von Querverbindungen zu den in folgenden Lehrveranstaltungen erworbenen bzw. zu erwerbenden Kompetenzen:

- Lehrveranstaltung Produktionstechnik und Technische Produktgestaltung
- Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre
- Lehrveranstaltung Messtechnik

Die Studierenden gewinnen ein allgemeines Verständnis für:

- das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben der Produktentwicklung und auf Basis der Begriffe Merkmale und Eigenschaften nach der Definition von WEBER. Mit Fokus auf VDI 2221 ff verstehen die Studierenden Vorgehensmodelle in Produktentwicklungsprozessen. Hierbei werden Querverweise zu den in der Lehrveranstaltung Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren zu erwerbenden Kompetenzen aufgezeigt.
- die Konstruktionswerkstoffe, deren spezifische Eigenschaften sowie Möglichkeiten zur Beschreibung des Festigkeits-, Verformungs- und Bruchverhaltens. Unter Konstruktionswerkstoffen werden insbesondere Eisenwerkstoffe, daneben auch Nichteisenmetalle, Polymerwerkstoffe und spezielle neue Werkstoffe, z. B. Verbundwerkstoffe, verstanden. Es werden Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde erworbenen Kompetenzen erschlossen.

Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für Maschinenbauteile im Hinblick auf deren rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der auf das Bauteil einwirkenden Lasten. Hierzu:

- Unterscheidung von Nennspannungen und örtlichen Spannungen
- Verständnis für mehrachsige Beanspruchungszustände und Festigkeitshypothesen in Verbindung mit den werkstoffspezifischen Versagenskriterien
- Verständnis für die Auswirkungen von Kerben auf Maschinenbauteile unter statischer und dynamischer Beanspruchung
- Verständnis für Werkstoffkennwerte und den Einfluss der Bauteilgröße und des Oberflächenzustandes sowie Gegenüberstellung zu dazugehörigen Versagenskriterien.

Die Studierenden gewinnen ein funktionsorientiertes Verständnis für und Überblick zu gängigen Maschinenelementen sowie Vertiefung zahlreicher Maschinenelemente unter Berücksichtigung derer spezifischen Merkmale, Eigenschaften und Einsatzbedingungen. Insbesondere wird hierbei ein Schwerpunkt auf das Erlangen eines Verständnisses für Wirkprinzipien und Gestaltung gelegt. Im Einzelnen für:

- Schweißverbindungen
- formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Bolzen- und Stiftverbindungen
- reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Elemente von Schraubenverbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Maschinenelements Schraube (Gewinde), sowie Schraubensicherungen
- rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen. Hierzu ein Verständnis für die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerstellen, insbesondere Passungswahl und Lageranordnungen

- statische und dynamische Dichtungen und deren Klassifizierung sowie die Auswahl von Dichtungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen
- Basiswissen über Antriebssysteme, Antriebsstränge und Antriebskomponenten, Verständnis für Last- und Beschleunigungsdrehmomente und zu reduzierende Trägheitsmomente. Hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in den Lehrveranstaltungen Regelungstechnik und Elektrische Antriebstechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Zahnradgetriebe mit Fokus auf Stirnräder und Stirnradgetriebe. Hierbei Verständnis des Verzahnungsgesetzes und der Geometrie der Evolventenverzahnung für Gerad- und Schrägverzahnung
- nicht-schaltbare und schaltbare Kupplungen, Klassifizieren von Kupplungen nach deren Funktions- und Wirkprinzipien, Auswahl von Kupplungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen

#### *Anwenden*

Die Studierenden vertiefen Teile des unter Punkt 1.2 beschriebenen Verständnisses durch die Anwendung von spezifischen Berechnungsmethoden. Dies umfasst insbesondere folgende Themenbereiche:

- Berechnung von Maßtoleranzen
- Berechnung von Schweißverbindungen und der Tragfähigkeit von Schweißverbindungen nach dem Verfahren von NIEMANN
- Berechnung formschlüssiger Welle-Nabe-Verbindungen, insbesondere Passfederverbindungen auf Basis von DIN 6892 und Keilwellenverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung einfacher Bolzen- und Stiftverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung von zylindrischen Quer- und Längspressverbänden in Anlehnung an DIN 7190 (elastische Auslegung) sowie von Kegelpressverbänden
- Überprüfung längs- und querbelasteter, vorgespannter Schraubenverbindungen in Anlehnung an VDI 2230 im Hinblick auf Anziehdrehmoment, Bruch, Fließen und Dauerbruch der Schraube unter Einfluss von Setzvorgängen und Schwankungen beim Anziehen
- Berechnung der Tragfähigkeit von Wälzlagern für statische und dynamische Betriebszustände auf Basis von DIN ISO 76 und DIN ISO 281 (nominelle und erweiterte modifizierte Lebensdauer)
- Berechnung von Übersetzungen, Wirkungsgraden und Drehmomentverhältnissen in Getrieben
- Berechnung von Verzahnungsgeometrien auf Basis von DIN 3960
- Berechnung von am Zahnrad wirkenden Kräften und Ermittlung der Zahnfuß- und der Grübchentragfähigkeit in Anlehnung an DIN 3990 sowie deren Gültigkeitsgrenzen

#### *Analysieren*

Die Studierenden erlernen mithilfe dem Verständnis aus 1.2 und den Berechnungsmethoden aus 1.3 definierte Problemstellungen im Kontext der Maschinenelemente sowie deren Zusammenwirken zu lösen. Hierzu gehört:

- Analyse der auf ein Bauteil wirkenden Belastungen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Statik erworbenen Kompetenzen
- Analyse der aus den Belastungen resultierenden Beanspruchungen mit Fokus auf die Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Kontaktbeanspruchung sowie Instabilität stabförmiger Bauteile (Knicken). Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Elastostatik erworbenen Kompetenzen
- Analyse und Beurteilung von Lastannahmen sowie des zeitlichen Verlaufs von Beanspruchungen (statisch, dynamisch)
- Ermittlung von Kerbspannungen auf Basis von Kerbform-, Kerbwirkungszahlen und plastischen Stützzahlen unter Berücksichtigung von Oberflächeneinflüssen
- Auswahl von Vergleichsspannungshypothesen und Ermittlung von Vergleichsspannungen
- Auswahl von Maßtoleranzen
- Auswahl von Wälzlagern und Grobgestaltung von Wälzlagerstellen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Wälzlagertechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Auswahl gängiger Maschinenelemente unter Funktionsgesichtspunkten sowie Auslegen ausgewählter Maschinenelemente

#### *Evaluiieren (Beurteilen)*

## **GPE**

Die Studierenden erlernen über die Analyse hinaus die Möglichkeiten zur Einschätzung ihrer Berechnungen. Besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Überprüfung der Festigkeit von Maschinenbauteilen im Zuge von Dimensionierungsaufgaben und Tragfähigkeitsnachweisen in Anlehnung an die einschlägige FKM-Richtlinie sowie Beurteilung der durchgeführten Berechnungen unter besonderer Berücksichtigung von Unsicherheiten, welche Ausdruck in der Wahl von Mindestsicherheiten finden. Die Studierenden erlernen somit Möglichkeiten zur Beurteilung von:

- Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Funktionsgesichtspunkten
- Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Tragfähigkeitsgesichtspunkten

## **KÜ I**

Analyse einer konstruktiven Aufgabenstellung aus dem Maschinenbau auf Basis einer Konzeptskizze und einer knappen technischen Beschreibung.

Bewertung verschiedener konstruktiver Lösungsalternativen im Kontext der Aufgabenstellung und Auswahl bestgeeignet erscheinender Lösungsvarianten.

Befähigung zum Bewerten des komplexen Zusammenwirkens unterschiedlichster Einflussgrößen auf Funktion und Beanspruchung von Maschinenelementen und dadurch Erlangung der Fähigkeit, eine solche ganzheitliche Betrachtungsweise auf neu zu entwickelnde Apparate, Geräte, Maschinen oder Anlagen übertragen zu können.

### *Erschaffen*

## **KÜ I**

Überführung des vorgegebenen Konzepts in einen funktionsgerechten Grobentwurf unter Nutzung von Technischen Freihandskizzen, hierbei Rückgriff auf die in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

Überführung des Grobentwurfs in einen funktions-, fertigungs- und montagegerechten Detailentwurf unter Nutzung eines 3D-CAD-Systems, hierbei Rückgriff auf die in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre II erworbenen Kompetenzen.

Übertragung der in der Lehrveranstaltung Maschinenelemente I bzw. Grundlagen der Produktentwicklung vermittelten Fach- und Methodenkompetenzen auf eine neue Aufgabenstellung zur Auslegung und Gestaltung maßgeblicher Maschinenbauteile, hierzu insbesondere

- Rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung einzelner Bauteile bzw. Baugruppen unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der einwirkenden Lasten
- Verständnis für die Gestaltung von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungs- und Montagegerechtigkeit
- Auswahl und Nutzung genormter Halbzeuge, Normteile und standardisierter Zukaufteile im Hinblick auf eine kosten- und funktionsgerechte Konstruktion.

Übertragung der in weiteren Grundlagenlehrveranstaltungen des Maschinenbaus - insbesondere Statik, Elastostatik und Werkstoffkunde - vermittelten Fach- und Methodenkompetenzen auf eine neue Aufgabenstellung in einem fächerübergreifenden und fächerzusammenführenden Kontext.

Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Berechnungsdokumentation, die insbesondere Auswahl, Dimensionierung und Nachrechnung der verwendeten Maschinenelemente enthält.

Erstellung einer komplexen Zusammenbauzeichnung in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes einschließlich zugehöriger Stückliste auf Basis des 3D-CAD-Modells, hierbei Rückgriff auf die in den Lehrveranstaltungen Technische Darstellungslehre I und Technische Darstellungslehre II erworbenen Kompetenzen.

Erstellung einer normgerechten Fertigungszeichnung eines ausgewählten, komplexeren Bauteils aus der Gesamtkonstruktion (beispielsweise Drehteil, Schweißteil).

### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

## **GPE**

Die Studierenden erlernen Verfahren und Methoden zur Einschätzung und Bewertung von Maschinenelementen, einschließlich der Befähigung, Berechnungsansätze und Gestaltungsgrundsätze auch auf andere Maschinenelemente, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden, zu übertragen.

## **KÜ I**

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren.  
Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber Betreuern und Tutoren.

*Selbstkompetenz*

**KÜ I**

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren.  
Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber Betreuern und Tutoren.

*Sozialkompetenz*

**KÜ I**

Befähigung zur kooperativen und verantwortungsvollen Zusammenarbeit in einer Kleingruppe bestehend aus 2-3 Personen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Grundlagen der Produktentwicklung (Prüfungsnummer: 47201)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021, 2. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sandro Wartack

Konstruktionsübung I (Prüfungsnummer: 47202)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung muss eine in schriftlicher und zeichnerischer Form vorliegende, eigenständig erstellte Ausfertigung, bestehend aus Berechnungen, Technischen Handskizzen, Technischen Zeichnungen sowie gegebenenfalls weiteren Unterlagen testiert sein. Die Technischen Zeichnungen werden aus einem 3D-CAD-Modell abgeleitet. Diese Ausfertigung stellt eine konstruktive Lösung einer gegebenen Aufgabenstellung dar. Die Ausarbeitung erfolgt eigenständig in der Regel gemeinsam durch 3 Personen. Der Fortschritt bei der Ausarbeitung wird zu 3 vorab definierten Terminen, bei denen vorab festgelegte Unterlagen vorzulegen sind, testiert. Zu diesen Terminen besteht Anwesenheitspflicht.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sandro Wartack

**Organisatorisches:**

Es werden empfohlen:

- Technische Darstellungslehre I
- Statik und Festigkeitslehre

**Modulbezeichnung:** Konstruktive Projektarbeit (KoPra) **5 ECTS**  
(Product Development and Design Project)

Modulverantwortliche/r: Marcel Bartz

Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Marcel Bartz

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Konstruktives Projektpraktikum (WS 2020/2021, Praktikum, 6 SWS, Anwesenheitspflicht, Marcel Bartz et al.)

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Technische Darstellungslehre I
- Technische Darstellungslehre II
- Technische Mechanik I
- Technische Mechanik II
- Konstruktionsübung I
- Konstruktionsübung II
- Maschinenelemente I
- Maschinenelemente II

### Inhalt:

In Arbeitsgruppen von 6-10 Personen umfasst die Konstruktive Projektarbeit, KoPra, folgende Aufgabenbereiche:

- Entwicklung mehrerer, gleichwertig ausgearbeiteter Konzepte zu einer gegebenen praxisorientierten Problemstellung und Anforderungsliste
- Bewertung und Auswahl verschiedener Konzepte
- Entwicklung und rechnerische Auslegung von Teilentwürfen
- Überführen der Teilentwürfe in einen Detailentwurf mit 3D-CAD
- Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Produktdokumentation
- Präsentation der Ergebnisse

Zudem werden verschiedene Seminare wie beispielsweise Teamführung, Präsentationstechniken und Rhetorik sowie verschiedene CAE-Kurse angeboten.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- gewinnen ein Verständnis für das Entwickeln von Maschinen als methodischer und interdisziplinärer Prozess sowie Verständnis für Unsicherheiten und Unwägbarkeiten innerhalb eines Entwicklungsprozesses.
- analysieren ein praxisorientiertes, komplexes Entwicklungsproblem aus dem Maschinen-, Geräte- oder Fahrzeugbau auf Basis eines Lastenhefts und klären schrittweise das Problem durch funktionale Dekomposition.
- entwickeln mehrere unterschiedliche, den Anforderungen genügender Teilkonzepte und führen mehrere verträgliche Teilkonzepte zu Gesamtlösungskonzepten zusammen. Dieser Entwicklungsschritt enthält eine Recherche des Stands der Technik, insbesondere auf Basis von Patenten.
- entwickeln Teilentwürfe unter Berücksichtigung fachübergreifender Kompetenzen, die auf eine unbekannte Problemstellung zu übertragen sind; Darstellung der Entwürfe unter Nutzung technischer Freihandskizzen.
- entwickeln Teilentwürfe detailliert rechnerisch, insbesondere unter den Gesichtspunkten:
- Rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung einzelner Bauteile bzw. Baugruppen unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der einwirkenden Lasten
- Verständnis für die Gestaltung von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungs- und Montagegerechtigkeit

- Auswahl und Nutzung genormter Halbzeuge, Normteile und standardisierter Zukaufteile im Hinblick auf eine kosten- und funktionsgerechte Konstruktion.
- überführen die Teilentwürfe in verschiedene, rechnerisch abgesicherte Gesamtgrobentwürfe sowie technisch-wirtschaftliche Bewertung der Entwürfe.
- überführen den Grobentwurf in einen funktions-, fertigungs- und montagegerechten Detailentwurf unter Nutzung eines 3D-CAD-Systems.
- erstellen eine saubere und nachvollziehbare Berechnungsdokumentation, die insbesondere Auswahl, Dimensionierung und Nachrechnung der Maschinenkomponenten sowie eine Dokumentation des entwickelten Maschinensystems enthält.
- erstellen eine komplexe Zusammenbauzeichnung in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes einschließlich zugehöriger Stücklisten auf Basis des 3D-CAD-Modells.
- erstellen normgerechte Fertigungszeichnungen ausgewählter, komplexerer Bauteile.
- erlernen die Befähigung zum Bewerten des komplexen Zusammenwirkens unterschiedlichster Einflussgrößen auf Funktion und Beanspruchung technischer Systeme und dadurch Erlangung der Fähigkeit, eine solche ganzheitliche Betrachtungsweise auf neu zu entwickelnde technische Systeme übertragen zu können.
- erhalten die Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen.
- erlernen die Befähigung zur kooperativen und verantwortungsvollen Zusammenarbeit in einer größeren Gruppe bestehend aus etwa 6 Personen.
- erlernen die Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung sowie des Entwicklungsprozesses in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber den Betreuern sowie den Auftraggebern.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Konstruktive Projektarbeit (Prüfungsnummer: 45201)

(englische Bezeichnung: Product Development and Design Project)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung muss eine in schriftlicher und zeichnerischer Form vorliegende, eigenständig erstellte Ausfertigung, bestehend aus Berechnungen, Technischen Handskizzen, Technischen Zeichnungen sowie gegebenenfalls weiteren Unterlagen testiert sein. Die Technischen Zeichnungen werden aus einem 3D-CAD-Modell abgeleitet. Diese Ausfertigung stellt eine konstruktive Lösung einer gegebenen Problemstellung dar. Die Ausarbeitung ist erfolgt eigenständig in der Regel gemeinsam durch 6-8 Personen. Der Fortschritt bei der Ausarbeitung wird zu vorab definierten Terminen, bei denen vorab festgelegte Unterlagen vorzulegen sind, testiert. Zu diesen Terminen besteht Anwesenheitspflicht. Ferner sind die Lehrveranstaltung mehrstündige Seminare integriert. Für die Erbringung der Studienleistung ist die Teilnahme an mindestens einem dieser Seminare verpflichtend.

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Sandro Wartack

---

#### **Organisatorisches:**

Zu einzelnen Terminen besteht Anwesenheitspflicht.



**Modulbezeichnung: Mathematik B3 (IngMathB3)** **7.5 ECTS**  
(Mathematics B3)

Modulverantwortliche/r: Martin Gugat

Lehrende: Martin Gugat, Wilhelm Merz

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure B3: MB, WING, PhM, BPT-M (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Wilhelm Merz)

Übungen zur Mathematik für Ingenieure B3: MB, WING, PhM, BPT-M (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Wilhelm Merz)

#### Inhalt:

##### Anwendung der Differentialrechnung im $\mathbb{R}^n$

Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele

##### Vektoranalysis

Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren

##### Gewöhnliche Differentialgleichungen

Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungssätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen
- erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion,
- wenden die verschiedenen Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen
- berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche
- beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen
- ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale
- wenden grundlegende Differentialoperatoren an.
- klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen
- wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an
- wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an
- erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra
- wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an,
- beachten die Vorzüge einer regelmaessigen selbstaendigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes.

#### Literatur:

Skripte des Dozenten (<https://www.studon.fau.de/crs3295551.html>)

M. Fried, Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, 2, Pearson

K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner

H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Materialphysik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mathematik B3 (Prüfungsnummer: 45601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Wilhelm Merz

---



---

**Modulbezeichnung: Methode der Finiten Elemente (FEM)** **5 ECTS**  
(Finite Element Method)

Modulverantwortliche/r: Kai Willner

Lehrende: Kai Willner, Maximilian Volkan Baloglu, Gunnar Possart

---

|                        |                       |                       |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 90 Std.   | Eigenstudium: 60 Std. | Sprache: Deutsch      |

---

**Lehrveranstaltungen:**

Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)

Übungen zur Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Übung, 2 SWS, Gunnar Possart)

Tutorium zur Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Tutorium, Gunnar Possart et al.)

---

**Inhalt:**

*Modellbildung und Simulation*

*Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der gewichteten Residuen

*Allgemeine Formulierung der FEM*

- Formfunktionen
- Elemente für Stab- und Balkenprobleme
- Locking-Effekte
- Isoparametrisches Konzept
- Scheiben- und Volumenelemente

*Numerische Umsetzung*

- Numerische Quadratur
- Assemblierung und Einbau von Randbedingungen
- Lösen des linearen Gleichungssystems
- Lösen des Eigenwertproblems
- Zeitschrittintegration

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren zur Behandlung kontinuierlicher Systeme.
- Die Studierenden kennen das prinzipielle Vorgehen bei der Diskretisierung eines mechanischen Problems mit der Methode der finiten Elementen und die entsprechenden Fachtermini wie Knoten, Elemente, Freiheitsgrade etc.
- Die Studierenden kennen die Verschiebungsdifferentialgleichungen für verschiedene Strukturelemente wie Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen die Methode der gewichteten Residuen in verschiedenen Varianten.
- Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeiten in den verschiedenen Ausprägungen fuer Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen verschiedene Randbedingungstypen und ihre Behandlung im Rahmen der Methode der gewichteten Residuen bzw. des Prinzips der virtuellen Verschiebungen.
- Die Studierenden kennen die Anforderungen an die Ansatz- und Wichtungsfunktionen und können die gängigen Formfunktionen für verschiedene Elementtypen angeben.
- Die Studierenden kennen das isoparametrische Konzept.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Quadratur.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Lösung von Eigenwertproblemen und zur numerischen Zeitschrittintegration.

*Verstehen*

- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.

- Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen schubstarrer und schubweicher Balkentheorie sowie die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Ansatzfunktionen.
- Die Studierenden verstehen das Problem der Schubversteifung.
- Die Studierenden können das isoparametrische Konzept erläutern, die daraus resultierende Notwendigkeit numerischer Quadraturverfahren zur Integration der Elementmatrizen und das Konzept der zuverlässigen Integration erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Lagrange- und Serendipity-Elementen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern.

#### Anwenden

- Die Studierenden können ein gegebenes Problem geeignet diskretisieren, die notwendigen Indextafeln aufstellen und die Elementmatrizen zu Systemmatrizen assemblieren.
- Die Studierenden können die Randbedingungen eintragen und das Gesamtsystem entsprechend partitionieren.
- Die Studierenden können polynomiale Formfunktionen vom Lagrange-, Serendipity- und Hermite-Typ konstruieren.
- Die Studierenden können für die bekannten Elementtypen die Elementmatrizen auf analytischen bzw. numerischen Weg berechnen.

#### Analysieren

- Die Studierenden können für eine gegebene, lineare Differentialgleichung die schwache Form aufstellen, geeignete Formfunktionen auswählen und eine entsprechende Finite-Elemente-Formulierung aufstellen.

#### Literatur:

- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin:Springer
- Hughes: The Finite Element Method, Mineola:Dover

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Finite Element Methods)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Kai Willner

---

---

**Modulbezeichnung:** **Produktionstechnik I + II (PT I+II)** **5 ECTS**  
(Production Engineering I + II)

Modulverantwortliche/r: Marion Merklein

Lehrende: Dietmar Drummer, Nico Hanenkamp, Jörg Franke, Marion Merklein, Michael Schmidt

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Produktionstechnik I (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Marion Merklein et al.)

Produktionstechnik II (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Nico Hanenkamp et al.)

---

**Inhalt:**

**Produktionstechnik I:**

Basierend auf der DIN 8580 werden die aktuellen Technologien sowie die dabei eingesetzten Maschinen in den Bereichen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und das Ändern der Stoffeigenschaften behandelt. Hierbei werden sowohl die Prozessketten als auch die spezifischen Eigenschaften der Produktionstechniken aufgezeigt und anhand von praxisrelevanten Bauteilen erläutert. Zum besseren Verständnis der Verfahren werden zunächst metallkundliche Grundlagen, wie der mikrostrukturelle Aufbau von metallischen Werkstoffen und ihr plastisches Verhalten, erläutert. Anschließend werden die Urformverfahren Gießen und Pulvermetallurgie dargestellt. Im weiteren Verlauf erfolgt eine Gegenüberstellung der Verfahren der Massivumformung Stauchen, Schmieden, Fließpressen und Walzen. Im Rahmen des Kapitels Blechumformung wird die Herstellung von Bauteilen durch Tiefziehen, Streckziehen und Biegen betrachtet. Der Fokus in der Vorstellung der Verfahrensgruppe Trennen liegt auf den Prozessen des Zerteilens und Spanens. Der Bereich Fügen behandelt die Herstellung von Verbindungen mittels Umformen, Schweißen und Löten. Abschließend werden verschiedene strahlbasierte Fertigungsverfahren aus den sechs Bereichen vorgestellt. Im Fokus stehen hierbei laserbasierte Fertigungsverfahren, wie zum Beispiel Schweißen, Schneiden oder Additiven Fertigung. Eine zusätzlich angebotene Übung dient der Vertiefung und der Anwendung des Vorlesungsinhaltes.

**Produktionstechnik II:**

Es wird die Verarbeitung von Kunststoffen (Spritzgießen, Erzeugung von duroplastischen / thermoplastischen Faserverbunden) und Metallen mit dem Fokus auf strahlbasierten Verfahren (Schneiden, Schweißen und Additive Fertigung mittels Wasser-, Elektronen- und Laserstrahl) behandelt. Des Weiteren werden die Grundlagen zu Werkzeugmaschinen und dem Werkzeugmaschinenbau (Maschinenkomponenten, Funktionalitäten, Anwendungs- / Einsatzmöglichkeiten) sowie zu Montagetechnologien und Verbindungstechniken (Auslegung von Verbindungen, prozesstechnische Umsetzung und Realisierung) vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt stellen der Elektromaschinenbau und die Elektronikproduktion (Funktionsweise und Herstellung von elektronischen Antriebseinheiten, Auslegung und Herstellung von elektronischen Komponenten) dar.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der Metallkunde und der Verarbeitung von Metallen.
- Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Produktionsverfahren Urformen, Umformen, Fügen, Trennen, ihre Untergruppen
- Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Prozessverständnis hinsichtlich der wirkenden Mechanismen.
- Die Studierenden erwerben Wissen über die Prozessführung sowie spezifische Eigenschaften der Produktionsverfahren.
- Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis zu den Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verarbeitung
- Die Studierenden erwerben Kenntnisse über werkstoffwissenschaftliche Aspekte und Werkstoffeigenschaften sowie Werkstoffverhalten vor und nach den jeweiligen Bearbeitungsprozessen

- Die Studierenden erwerben fundamentale Kenntnisse zu Multi-Materialien-Verbunden.
- Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von elektrischen Antriebseinheiten und deren Herstellung sowie die Herstellung von elektrischen Komponenten (MID)
- Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse im Bereich der Produktentwicklung und Produktauslegung (Verfahrensmöglichkeiten, Verfahrensgrenzen, Designeinschränkungen, etc.)

#### *Verstehen*

- Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien von Fertigungsprozessen und der Systemauslegung zu verstehen
- Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Anlagen- und Werkzeugbaus

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur Herstellung technischer Produkte bestimmen (Schwerpunkte: Urformen, Umformen, Fügen, Trennen).

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können die verschiedenen Fertigungsverfahren erkennen und normgerecht differenzieren

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Produktionstechnik I und II (Prüfungsnummer: 45701)

(englische Bezeichnung: Lecture: Production Engineering I and II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Franke/Merkl./M.Schm./Drummer/Hane. (ps0554)

---

**Modulbezeichnung:** Technische Darstellungslehre (TD) **5 ECTS**  
(Engineering Drawing)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Christian Witzgall, Benjamin Schleich

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Technische Darstellungslehre I (WS 2020/2021, Praktikum, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Benjamin Schleich et al.)

Technische Darstellungslehre II (SS 2021, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Benjamin Ger-schütz)

### Inhalt:

#### TD I

#### Aufgabe und Bedeutung der technischen Zeichnung

- Technische Zeichnungen allgemein (Zeichnungsarten, Formate und Blattgrößen, Linienarten, Norm-schrift, Ausführungsrichtlinien)
- Normgerechte Darstellung und Bemaßung von Werkstücken (Anordnung der Ansichten, Schnittdar-stellungen, normgerechte Bemaßung, Koordinatenbemaßung, Hinweise für das Anfertigen techni-scher Zeichnungen, Werkstoffangaben, Oberflächenangaben, Wärmebehandlungsangaben)
- Toleranzen und Passungen (Allgemeintoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, ISO-Toleranzen und Passungen)

#### Normung

- Normteile und ihre zeichnerische Darstellung (Schrauben und Muttern, Federn, Zahnräder, Schweiß-verbindingen, Gewinde)
- Darstellende Geometrie (Konstruktion technischer Kurven, Schnitte und Abwicklungen, Durchdrin-gungen, axonometrische Projektionen)
- Modellabnahmen an konkreten Bauteilen und Erstellen der technischen Zeichnungen

#### TD II

- Technologie des Computer Aided Design
- Einführung in die virtuelle Produktentwicklung mit CAD-Systemen
- Grundlagen des CAD: Arten von 3D-Modellierern, Systemmodule und Eigenschaften von Modellen
- Modellierungsstrategien, Vorgehensweise bei der Modellierung, Grundprinzipien, Besondere Model-lierungsvereinfachungen im Zusammenhang mit genormten Darstellungen
- Rechnerübung mit Hausübung an CAD-Systemen zum Anfertigen von Bauteilen, Baugruppen und technischen Zeichnungen

### Lernziele und Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

#### Wissen

#### TD I

Die Studierenden erwerben Wissen über die bildliche Darstellung technischer Objekte sowie zu-gehöriger nichtbildliche Informationen in Form Technischer Zeichnungen gemäß DIN 199-1 mit Fokus auf Maschinenbauteile, insbesondere Verständnis für den technischen und rechtlichen Stel-lenwert der Technischen Darstellungslehre im nationalen und internationalen Kontext, hierzu im Speziellen:

- Wissen über Zeichnungsnormen (DIN, EN, ISO) und Verständnis für deren Sinn und Zweck
- Wissen über den Informationsgehalt Technischer Zeichnungen gemäß DIN 6789-4
- Wissen über die Anwendung von Linienarten und -stärken gemäß DIN ISO 128-24
- Wissen über die verschiedenen Projektionsmethoden gemäß DIN EN ISO 5456 auf Basis der Darstellenden Geometrie und Wissen über Grundregeln und Ansichten in Technischen Zeich-nungen gemäß DIN ISO 128-30
- Wissen über besondere Ansichten gemäß DIN ISO 128-34

- Verständnis für Schnitte und Wissen über Schnittarten und deren Darstellung gemäß DIN ISO 128-34
  - Wissen über Maßstäbe gemäß DIN ISO 5455
  - Wissen über Papierformate nach DIN ISO 5457, Papierfaltung nach DIN 824 sowie Schriftfelder gemäß DIN EN ISO 7200 und Stücklisten in Anlehnung an DIN 6771-2
  - Wissen über Maßeintragungen in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 406-10 ff und Wissen über die Grundregeln der Bemaßung, insbesondere auch Bemaßung von Durchmessern, Radien, Kegeln, Kugeln, sowie Wissen über die Bemaßung von Werkstückkanten gemäß DIN ISO 13715.
- Verständnis für die Festlegung von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen, hierzu

- Wissen über die gängigen Toleranzarten betreffend die Bauteilgrob- und -feingestalt (Maß-, Form-, Lagetoleranzen, Oberflächen)
- Wissen über die wichtigsten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit Toleranzen und Passungen
- Wissen über die Festlegung von Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie deren Angabe in Technischen Zeichnungen gemäß DIN ISO 286 bzw. DIN ISO 1101
- Wissen über Tolerierungsgrundsätze gemäß ISO 8015 und Angabe des Tolerierungsgrundsatzes in Technischen Zeichnungen
- Wissen über Sinn und Zweck von Allgemeintoleranzen insbesondere gemäß DIN ISO 2768 und DIN ISO 13920 sowie Angabe von Allgemeintoleranzen in Technischen Zeichnungen
- Wissen über die geometrische Struktur technischer Oberflächen nach DIN ISO 2760, deren Erzeugung durch Fertigungsverfahren in Anlehnung an DIN 4766 und Charakterisierung durch gängige Rauheitsmessgrößen im Profilschnitt gemäß DIN ISO 4287 sowie Wissen über die Darstellung von Oberflächenangaben in Technischen Zeichnungen gemäß DIN EN ISO 1302.

Basiswissen über ausgewählte Fertigungsverfahren zur Erzeugung häufig vorkommender Gestalt- und Verbindungselemente an Maschinenbauteilen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den im Vorpraktikum erworbenen Kompetenzen und Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen.

Wissen über Darstellung und Bemaßung von Bauteilen, die üblicherweise mit spanenden Fertigungsverfahren hergestellt werden, insbesondere

- Wissen über das fertigungsgerechte Bemaßen rotationssymmetrischer Bauteile, die durch spanende Fertigungsverfahren, wie Drehen, Fräsen, Schleifen und Bohren hergestellt werden; Wissen über häufig vorkommende Gestaltelemente, wie Fasen, Zentrierbohrungen, Freistiche, Passfedernuten und Keil- und Zahnwellenprofile, deren Sinn und Zweck sowie deren Darstellung und Bemaßung in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 332, DIN ISO 6411, DIN 509, DIN 6885, DIN ISO 6413
- Wissen über die verschiedenen Formen von Zahnrädern, deren Sinn und Zweck sowie deren Darstellung und Bemaßung in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 3966
- Wissen über Schraubenverbindungen, deren Sinn und Zweck sowie die Darstellung von Schrauben und Gewinden in Technischen Zeichnungen gemäß DIN ISO 6410-1.

Wissen über die Darstellung und die Beschriftung von Schweißverbindungen gemäß DIN EN 22553 sowie Wissen über die Besonderheiten in Bezug auf Allgemeintoleranzen gemäß DIN EN ISO 13920 und die Angabe relevanter Prozessparametern.

Basiswissen über weitere Fertigungsverfahren aus den Bereichen Ur- und Umformen sowie die typische Gestalt derart hergestellter Bauteile einschließlich deren Darstellung, Bemaßung und Tolerierung in Technischen Zeichnungen entsprechend unterschiedlicher Fertigungsschritte (Prozesskette).

Basiswissen für die Auswahl und Verwendung genormter Maschinenelemente.

## **TD II**

Verständnis für Funktion, Aufbau und Bedienung von im industriellen Umfeld eingesetzten, vollparametrischen 3D-CAD-Systemen und Verständnis für die Bedeutung von CAD-Systemen als zentralem Synthesewerkzeug des rechnerunterstützten Produktentwicklungsprozesses im Maschinenbau und in verwandten Disziplinen, hierzu

- Grundwissen über die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus und die Möglichkeiten der Rechnerunterstützung (CAx)

- Wissen über den Einsatz von CAD zur Definition der Produktgestalt im Hinblick auf eine durchgängige Verwendung der erzeugten Daten als Grundlage für weitere CAx-Werkzeuge sowie für die Ableitung normgerechter Zeichnungen und Stücklisten
- Wissen über die Geometrieverarbeitung auf Rechnersystemen: Historische Entwicklung, Stand der Technik, Grundfunktionalitäten moderner CAD-Systeme, Parametrik, Assoziative Datenspeicherung, Features und Konstruktionselemente, historienbasierte und direkte Modellierung.

#### *Analysieren*

##### **TD I**

Analyse der Geometrie realer Bauteile und Abnahme von Maßen mittels Messschieber in der Kleingruppe („Modellabnahme“). Bewertung der funktionsrelevanten Merkmale und Ausarbeitung einer technischen Freihandskizze mit allen notwendigen Informationen zur anschließenden Erstellung einer normgerechten Fertigungszeichnung des Bauteils.

#### *Erschaffen*

##### **TD I**

Die Studierenden erstellen mehrere, einfache Technischer Zeichnungen in Form von Einzelteilzeichnungen (Fertigungszeichnungen) und kleinen Zusammenbauzeichnungen, ausgehend von vorgegebenen skizzierten Ansichten. Die zu erstellenden Zeichnungen enthalten hierbei mindestens folgende thematische Schwerpunkte:

- Ansichten, Bemaßung, Dokumentation, normative Angaben
- Schnittansichten und Teilschnitte
- Schraubenverbindungen und Gewindedarstellungen
- Dreh- und Frästeile

Die Studierenden erwerben die Befähigung zum Lesen, Verstehen und selbständigen Erstellen auch komplexerer Technischer Zeichnungen sowie Befähigung zum Erschließen von Zeichnungsinhalten, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden.

- Passungswahl und Vergabe von Toleranzen
- Verzahnungen
- Schweißbaugruppen
- Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten

##### **TD II**

Die Studierenden erstellen Einzelteile durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie, hierzu

- Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente
- Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund
- Kombinieren von Volumenkörpern durch BOOLEsche Operationen zu Rohbauteilen gemäß eines spanenden Fertigungsverfahren
- Detaillieren von Rohbauteilen durch Hinzufügen von Bohrungen, Fasen und Metainformationen (z. B. Toleranzangaben)
- Nachträgliches Ändern der Geometrie mit Hilfe von Parametrik.

Die Studierenden erstellen Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen unter Verwendung von Normteilibibliotheken, hierzu

- Planen einer Baugruppenhierarchie im Hinblick auf Robustheit
- Verarbeiten von Importgeometrie (Fremdformate)
- Definieren von Montagebedingungen
- Anwenden einfacher Baugruppenanalysefunktionen (z. B. Durchdringung und Masseeigenschaften).

Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

Die Studierenden erwerben die Befähigung zum Erstellen auch komplexerer Einzelteile und Baugruppen in 3D-CAD-Systemen und zum Ableiten zugehöriger Technischer Zeichnungen sowie



Befähigung, sich Modellierungsmöglichkeiten zu erschließen, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden und Befähigung, die gewonnenen Erkenntnisse auf andere als im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzte 3D-CAD-Systeme übertragen zu können.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

**TD I**

Zur Vermittlung der zuvor genannten Fachkompetenzen werden verpflichtende Hörsaalübungen angeboten, in denen Kleingruppen von Studierenden durch studentische Tutoren und Mitarbeiter des Lehrstuhls individuell und kompetent betreut werden. So wird sichergestellt, dass eine effiziente Vermittlung der Lehrinhalte trotz unterschiedlichen Kenntnisstandes der Studierenden erfolgt. Dies geht mit der Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen einher.

*Selbstkompetenz*

**TD I**

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren in Kleingruppen.

*Sozialkompetenz*

**TD I**

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren in Kleingruppen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technische Darstellungslehre I (Prüfungsnummer: 45901)

(englische Bezeichnung: Engineering Drawing I)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung müssen insgesamt 14 Technische Zeichnungen erfolgreich testiert sein. 7 Technische Zeichnungen hiervon sind im Zeichensaal von Hand unter Betreuung eigenständig zu erstellen. Weitere 7 Technische Zeichnungen sind (in der Regel zu Hause) von Hand eigenständig zu erstellen und verbindlich zu vorab definierten Terminen abzugeben. Zu den Übungen im Zeichensaal besteht Anwesenheitspflicht.

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Stephan Tremmel

Technische Darstellungslehre II (Prüfungsnummer: 45902)

(englische Bezeichnung: Engineering Drawing II)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung müssen insgesamt 8 3D-CAD-Modelle erfolgreich testiert sein. 4 3D-CAD-Modelle hiervon sind im Rechnerraum unter Betreuung eigenständig zu erstellen. Weitere 4 3D-CAD-Modelle sind individuell eigenständig zu erstellen und verbindlich zu vorab definierten Terminen abzugeben. Zu den Übungen im Rechnerraum besteht Anwesenheitspflicht.



Erstabelgung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2022  
1. Prüfer: Sandro Wartzack

---

**Modulbezeichnung:** Technische Thermodynamik für MB und BPT (TTD1/2-VL) **7.5 ECTS**

(Engineering Thermodynamics for MB and BPT)

Modulverantwortliche/r: Michael Wensing

Lehrende: Michael Wensing

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Technische Thermodynamik für MB, MT und BPT (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Michael Wensing)

Übung zu Techn. Thermodynamik für MB, MT und BPT (SS 2021, Übung, 2 SWS, Michael Wensing)

#### Inhalt:

Die Lehrveranstaltung beginnt mit einer Einführung in die Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik (u.a. Systeme, Zustandsgrößen und -änderungen, thermische und kalorische Zustandsgleichungen, kinetische Gastheorie). Die Energiebilanzierung bzw. die Anwendung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik erfolgt für verschiedene Systeme sowie explizit für Zustandsänderungen idealer Gase. Mit Hilfe des 2. Hauptsatzes und der Einführung der Entropie sowie des Konzeptes von Exergie und Anergie werden die Grenzen der Umwandlung verschiedener Energieformen besprochen. Die thermodynamischen Eigenschaften reiner Fluide werden in Form von Fundamentalgleichungen sowie Zustandsgleichungen, -diagrammen und -tafeln diskutiert. Neben der grundlegenden Betrachtung von Kreisprozessen anhand der Hauptsätze werden konkrete Beispiele für Wärmekraftmaschinen (z.B. der Clausius-Rankine-Prozess für Dampfkraftwerksprozesse oder der Otto- und der Diesel-Prozess für innermotorische Verbrennungsprozesse) sowie arbeitsverbrauchende Kreisprozesse wie Kältemaschinen und Wärmepumpen behandelt. Nach einer Einführung in die Thermodynamik von Stoffgemischen werden die Zustandseigenschaften feuchter Luft besprochen. Mit Hilfe der Betrachtung verschiedener Prozesse mit feuchter Luft erfolgt eine Einführung in die Klimatechnik. Das Thema Verbrennungsprozesse soll zugleich als allgemeine Einführung in die thermodynamische Behandlung von Systemen dienen, in denen chemische Reaktionen stattfinden. Schwerpunkte der energetischen Betrachtung von Verbrennungsprozessen bilden die Berechnung der freigesetzten Wärme sowie die Verbrennungstemperatur. Mit Hilfe von Entropiebilanzen wird die Effizienz von Verbrennungsprozessen in Form des exergetischen Wirkungsgrades bzw. in Form von auftretenden Exergieverlusten analysiert. Bei Strömungsprozessen sollen insbesondere kompressible Medien und somit auch Hochgeschwindigkeitsströmungen betrachtet werden, bei denen strömungsmechanische und thermodynamische Vorgänge stets miteinander verknüpft ablaufen. Hier werden neben den Grundgleichungen zur Modellierung von entsprechenden Strömungen und Zustandsänderungen spezielle Anwendungen von Düse und Diffusor diskutiert, z.B. in den Bereichen der Antriebs- und Kältetechnik.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik
- stellen energetische und exergetische Bilanzen auf
- wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an
- berechnen relevante thermodynamische Prozesse (Kreisprozesse sowie weitere Prozesse der Klima-, Verbrennungs- und Strömungstechnik), bewerten diese anhand charakteristischer Kennzahlen und bewerten entsprechende Verbesserungspotentiale

#### Literatur:

- Vorlesungsskript
- A. Leipertz, Technische Thermodynamik
- H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Klausur Technische Thermodynamik für MT und MB (Prüfungsnummer: 20101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Wensing

---

**Bemerkungen:**

Thermodynamik für Maschinenbau, Medizintechnik und Berufspädagogik Technik. Für Studierende des Studiengangs Medizintechnik sind nur 2 SWS nötig.

**Modulbezeichnung:** Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung für BPT (WK BPT) 7.5 ECTS  
(Material Science / Practical Training in Materials Science)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer

Lehrende: Heinz Werner Höppel, Peter Randelzhofer, Stefan M. Rosiwal, Dietmar Drummer

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Werkstoffkunde 1 (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Dietmar Drummer et al.)

Praktikum Werkstoffprüfung für Studierende des Maschinenbaus (SS 2021, Praktikum, 4 SWS, Peter Randelzhofer et al.)

### Inhalt:

#### Werkstoffkunde:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Werkstoffkunde
- Werkstofftechnik, Werkstoffanwendungen, Werkstoffauswahl, Normung und Bezeichnung
- Metallurgie, Kunststofftechnik, Gläser und Keramiken, Verbundwerkstoffe

Das Praktikum "Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Studierende des Maschinenbaus" dient der Vertiefung des in der Vorlesung "Werkstoffkunde" erworbenen Wissens durch praktische Anwendungen und vermittelt neue Fähigkeiten auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und -charakterisierung.

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben Überblickswissen über kristalline Werkstoffe, Polymere, Gläser und Keramiken.
- erwerben Kenntnisse über Zustandsdiagrammen mit besonderer Betonung des Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagrammes.
- erwerben Kenntnisse über die verschiedenen metallischen Werkstoffgruppen wie Stahl, Gußeisen, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Superlegierungen. Es erfolgt eine Untergliederung in die Einzelkapitel Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen und Anwendung.
- erwerben Kenntnisse in Polymerisationsverfahren, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von amorphen und teilkristallinen Polymeren und deren Einfluss auf das mechanische Verhalten.
- können das Verformungsverhalten von Polymerwerkstoffen anhand von Modellen und molekularen Verformungsmechanismen für die verschiedenen Zustandsbereiche beschreiben, wobei auch auf heterogene Werkstoffe wie Faserverbunde eingegangen wird.
- erhalten Überblickswissen über den Abbau und die Alterung von Kunststoffen.

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Gesamtkonto)

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Werkstoffkunde (Prüfungsnummer: 46901)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

elektronische Prüfung, über 75% MultipleChoice

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Drummer/Höppel/Travitzky/Rosiwal (ps1099)

Praktikum Werkstoffprüfung (Prüfungsnummer: 46002)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Es müssen vier Praktikumsversuche absolviert werden. Zu jedem Versuch gehört eine häusliche Vorbereitung anhand eines Skriptes sowie eine schriftliche Dokumentation und Aufbereitung der Ergebnisse.

Erstabelleung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Carolin Körner

---

**Modulbezeichnung: Mathematik A1 (IngMathA1)** **7.5 ECTS**  
(Mathematics A1)

Modulverantwortliche/r: J. Michael Fried, Cornelia Schneider

Lehrende: J. Michael Fried, Cornelia Schneider

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure A1: EEI, MT, CE, BP (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Raphael Schulz)

Übungen zur Mathematik für Ingenieure A1 (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Raphael Schulz)

### Inhalt:

#### Grundlagen

Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen

#### Zahlensysteme

natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen

#### Vektorräume

Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume

#### Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme

Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung

#### Grundlagen Analysis einer Veränderlichen

Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik
- erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen
- rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen
- berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten
- vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen
- bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen
- überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen
- überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen
- ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit
- entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen
- kennen eine regelmäßige selbstständige Nachbereitung und Anwendung des Vorlesungsstoffes

### Literatur:

Empfohlene Begleitlektüre:

Skripte des Dozenten

M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1. Pearson

v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of

Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Mathematik A 1 (Prüfungsnummer: 45001)

(englische Bezeichnung: Lecture: Mathematics A 1)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Raphael Schulz

Übung Mathematik A 1 (Prüfungsnummer: 45002)

(englische Bezeichnung: Tutorial: Mathematics A 1)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Raphael Schulz

---

**Modulbezeichnung: Mathematik A2 (IngMathA2)** **10 ECTS**  
(Mathematics A2)

Modulverantwortliche/r: J. Michael Fried

Lehrende: J. Michael Fried, Cornelia Schneider

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 120 Std.

Eigenstudium: 180 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure A2 : CE, EEI, BP-E, MT (SS 2021, Vorlesung, 6 SWS, Raphael Schulz)

Übungen zur Mathematik für Ingenieure A2 : CE, EEI, BP-E, MT (SS 2021, Übung, 2 SWS, Raphael Schulz)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Besuch der Vorlesung Mathematik für Ingenieure I

### Inhalt:

#### Differentialrechnung einer Veränderlichen

Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion

#### Integralrechnung einer Veränderlichen

Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration

#### Folgen und Reihen

reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen

#### Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher

Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Theorem über implizite Funktionen

#### Gewöhnliche Differentialgleichungen

Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungssätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung
- berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen
- stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese
- erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen
- berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen
- analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften
- wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an
- klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen
- wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an
- wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an
- erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra
- wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an
- erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffs

### Literatur:

v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343

M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley



M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley  
A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson  
H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Teubner  
W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mathematik A2 (Prüfungsnummer: 45101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Raphael Schulz

Übung Mathematik A2 (Prüfungsnummer: 45102)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Raphael Schulz

---

**Modulbezeichnung: Mathematik B1 (IngMathB1)** **7.5 ECTS**  
(Mathematics B1)

Modulverantwortliche/r: Martin Gugat

Lehrende: Martin Gugat, Wilhelm Merz

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 135 Std.

Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure B1: MB,WING,BPT-M (WS 2020/2021, Vorlesung, 4 SWS, Martin Gugat)

Übungen zur Mathematik für Ingenieure B1: MB,WING,BPT-M (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Martin Gugat)

### Inhalt:

#### Grundlagen

Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen

#### Zahlensysteme

natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen

#### Vektorräume

Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume

#### Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme

Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung

#### Grundlagen Analysis einer Veränderlichen

Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik
- erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen
- rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen
- berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten
- vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen
- bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen
- überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen
- überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen
- ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit
- entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen
- kennen eine regelmäßige selbstständige Nachbereitung und Anwendung des Vorlesungsstoffes

### Literatur:

Skripte des Dozenten (<https://www.studon.fau.de/crs3298198.html>)

W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson

v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343

Meyberg, K., Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2001

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mathematik B1 (Prüfungsnummer: 45401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin Gugat

Mathematik B1 Übungen (Prüfungsnummer: 45402)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Martin Gugat

---

**Modulbezeichnung:** Mathematik B2 (IngMathB2) **7.5 ECTS**  
(Mathematics B2)

Modulverantwortliche/r: Martin Gugat  
Lehrende: Wilhelm Merz

|                        |                        |                       |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester      | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 84 Std.   | Eigenstudium: 141 Std. | Sprache: Deutsch      |

**Lehrveranstaltungen:**

Mathematik für Ingenieure B2: MB, WING, BPT-M (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Martin Gugat)  
Übungen zur Mathematik für Ingenieure B2: MB, WING, BPT-M (SS 2021, Übung, 2 SWS, Martin Gugat)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Besuch der Vorlesung Mathematik für Ingenieure I

**Inhalt:**

**Differentialrechnung einer Veränderlichen**

Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion

**Integralrechnung einer Veränderlichen**

Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration

**Folgen und Reihen**

reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen

**Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher**

Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung
- berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen
- stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese
- erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen
- berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen
- analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften
- wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an
- erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes

**Literatur:**

Skripte des Dozenten (<https://www.studon.fau.de/crs3645936.html>)

v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343

M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley

M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson

W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mathematik B2 (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Mathematics B2)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Martin Gugat

Übung Mathematik B2 (Prüfungsnummer: 45502)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Martin Gugat

---

|   |                                  |                                                                                            |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>82501 | <b>Präsentations- und Moderationstechniken</b><br>(Presentation and moderation techniques) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Präsentations- und Moderationstechniken (1 SWS)<br><b>(Anwesenheitspflicht)</b>         | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Wilbers und Mitarbeitende                                                        |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationen gestalten: Präsentationen vorbereiten, Präsentationen einleiten, Hauptteil einer Präsentation gestalten, Schluss einer Präsentation gestalten</li> <li>- Moderation gestalten: Moderation vorbereiten, in Moderation einsteigen, Hauptteil der Moderation gestalten, Schluss der Moderation gestalten</li> <li>- Exkurs: Besonderheiten bei Sitzungen und Teamarbeit</li> </ul>                                          |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen verschiedene Techniken und Qualitätskriterien für Präsentationen und Moderationen.</li> <li>- erstellen und halten eine eigene Präsentation unter Anwendung der Techniken und Berücksichtigung der Qualitätskriterien.</li> <li>- moderieren eine Problemlösung in der Gruppe.</li> <li>- geben auf die Präsentationen und Moderationseinsätze der Mitstudierenden ein angemessenes Feedback.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 1. Semester<br>(WiPäd Studienrichtung I und II: 4. Semester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich nur für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und Bachelor Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeit (ca. 15 Seiten)</li> <li>- Präsentation (ca. 20 Minuten)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeit (100 %)</li> <li>- Präsentation (bestanden)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 15 h<br>Eigenstudium: 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                                  |                                                                                           |               |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>82520 | <b>Schulpraktische Studien (SPS)</b><br>(Exploration project <u>or</u> practical studies) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | Ü: Schulpraktische Studien (2 SWS)                                                        | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Hahn                                                                                  |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Unterrichtsplanung, Unterrichtsanalyse: Inhalte, Lernziele, Grundmethoden, Medien, Zielgruppe, Rahmenbedingungen, Interdependenz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren Unterrichtssequenzen auf der Basis theoretischer Grundlagen der Didaktik</li> <li>- hospitieren in 10 Unterrichtsstunden im Schulpraktikum und dokumentieren die Beobachtungen in einer Praktikumsmappe</li> <li>- planen einen Unterrichtsversuch im Kontext beruflicher Schulen und führen diesen im Rahmen des Schulpraktikums durch</li> <li>- reflektieren den eigenen Unterrichtsversuch</li> <li>- dokumentieren den Unterrichtsversuch in der Praktikumsmappe</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich für Studierende Bachelor Berufspädagogik Technik und Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 Min.) Falls ursprüngliche Prüfung wegen Corona nicht durchführbar: Hausarbeit</li> <li>- Praktikumsbericht</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (100 %) Falls ursprüngliche Prüfung wegen Corona nicht durchführbar: Hausarbeit</li> <li>- Praktikumsbericht (0 %)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Übung zur Vorbereitung des Schulpraktikums nur im Wintersemester<br>Praktikumszeiträume: Nov - Feb oder März – Mai nach dem Besuch der vorbereitenden Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h, davon 20 h Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | SPS-WiSe: 1 Semester (Lehrveranstaltung und Praktikum im WiSe: Nov. – Feb.)<br>SPS-SoSe: 2 Semester (Lehrveranstaltung im WiSe, Praktikum im SoSe: März. – Mai)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                  |                                                                                                                                    |                      |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>83012 | <b>Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik</b><br>(Foundations of economic and business education)                       | <b>5 ECTS</b>        |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V: Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik<br>(2 SWS)<br>Ü: Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik<br>(2 SWS) | 2,5 ECTS<br>2,5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Wilbers und Mitarbeitende                                                                                                |                      |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profi für berufliche Bildung werden</li> <li>- Forschen in der beruflichen Bildung</li> <li>- Berufliche Bildung in Schulen</li> <li>- Berufliche Bildung in Unternehmen</li> </ul>                                                                                    |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben grundlegende begriffliche Strukturen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik.</li> <li>- leiten eine Auseinandersetzung mit sich selbst ein und entwickeln Konsequenzen für die weitere Entwicklung ihrer Professionalität.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul im Kernbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik</li> <li>- Bachelor Berufspädagogik Technik</li> <li>- Modul im Vertiefungsbereich</li> </ul>                                                    |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 Min.)</li> <li>- Hausarbeit (ca.15 Seiten)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 %)</li> <li>- Hausarbeit (40 %)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85740 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar Bildungssystem und<br/>Schulorganisation</b><br>(Specialization in business education and teaching in<br>vocational schools: Transfer seminar Education system<br>and school organisation) | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Schulorganisation und Bildungssystem (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                   | 5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Schalek                                                                                                                                                                                                                                                       |        |

|    |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                               | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                               | Das deutsche, insbesondere bayerische Bildungs- und<br>Schulsystem ist Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung. Der<br>Schwerpunkt liegt hierbei auf dem beruflichen Schul- und<br>Ausbildungswesen, was aus historischer, gesamtgesellschaftlicher<br>und rechtlicher Perspektive betrachtet wird.                                                                     |
| 6  | <b>Lernziele und<br/>Kompetenzen</b>                        | Die Studierenden<br>- können sich im deutschen, resp. Bayerischen Schulsystem<br>orientieren.<br>- können Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge innerhalb des<br>Bildungssystems und Abschlüsse einordnen und weiterführende<br>Bildungsgangempfehlungen geben.<br>- kennen rechtliche Rahmenbedingungen des dualen<br>Ausbildungssystems und können diese anwenden. |
| 7  | <b>Empfohlene<br/>Voraussetzungen für<br/>die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | <b>Einpassung in<br/>Studienverlaufsplan</b>                | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des<br/>Moduls</b>                        | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik<br>für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt<br>Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der<br>Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung                                                                                                         |
| 10 | <b>Studien- und<br/>Prüfungsleistungen</b>                  | Klausur (60 min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Berechnung der<br/>Modulnote</b>                         | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jedes Semester (WiSe und SoSe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in<br/>Zeitstunden</b>                    | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15 | <b>Unterrichts- und<br/>Prüfungssprache</b>                 | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                                    | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85742 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:</b><br><b>Transferseminar Disziplinstörungen im Unterricht</b><br>(Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar Maintaining class discipline) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Disziplinstörungen im Unterricht (2 SWS)                                                                                                                                                                                                   | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Hahn                                                                                                                                                                                                                                      |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Verschiedene Unterrichtsstörungen (Provokation, Aggression, Allgemeine Unruhe, Mobbing) und ihre Hintergrundtheorien sowie Maßnahmen für die Intervention bei und Prävention von Disziplinstörungen                                                                                                                                                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursachen für ausgewählte Disziplinstörungen theoretisch fundiert erläutern.</li> <li>- zu den Ursachen passende Maßnahmen für das Lehrerhandeln entwickeln.</li> <li>- eigene Grenzen und Möglichkeiten des Umgangs mit Disziplinstörungen reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung                                                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (60 min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85739 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:</b><br><b>Transferseminar Einführung in das Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive</b><br>(Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar – Introduction to knowledge management from the perspective of educational psychology) | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Onlineseminar in der virtuellen Hochschule Bayern<br>"Wissen managen – Einführung in die Theorie und Praxis des Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive"                                                                                                                                                                     | 5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Hahn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                         |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>                                                                                                      |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>                                                                                                      |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                     |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Bachelor Berufspädagogik Technik |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca.15 Seiten)                                                                                                                                                                                 |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jedes Semester (WiSe und SoSe)                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 0 h<br>Eigenstudium: 150 h                                                                                                                                                                   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                           | Deutsch                                                                                                                                                                                                   |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85738 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar Entwicklung und Implementation<br/>virtueller Lernumgebungen</b><br>(Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar – Developing and implementing virtual learning environments) | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Onlineseminar in der virtuellen Hochschule Bayern (vhb): "Gestaltung komplexer Lernumgebungen in Schulen, Betrieben und Hochschulen"                                                                                                                                                            | 5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Hahn                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                     |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>                                                                                                  |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>                                                                                                  |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Bachelor Berufspädagogik Technik und Wirtschafts- und Betriebspädagogik |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                            |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                    |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jedes Semester (WiSe und SoSe)                                                                                                                                                                        |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 0 h<br>Eigenstudium: 150 h                                                                                                                                                               |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                            |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                           | Deutsch                                                                                                                                                                                               |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85735 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar Betriebliche Ausbildung gestalten<br/>– Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen<br/>und Ausbilder</b><br>(Specialisation in business education and technical vocational education and training: Transfer seminar – Foundations of vocational training) | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | Betriebliche Ausbildung gestalten – Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen und Ausbilder (2 SWS),                                                                                                                                                                                                                            | 5 ECTS |
| 3 | Dozenten                         | Dr. Schalek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortlicher</b>                        | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Schwerpunkt des Seminars sind die rechtlichen Grundlagen der Berufsbildung in Deutschland mit dem Schwerpunkt auf der Beantwortung organisatorischer und didaktischer Fragestellungen zur Gestaltung von betrieblicher Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung der Ausbildereignung.                                                                                                                                          |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Gesetze und rechtlichen Rahmenbedingungen der Berufsbildung in der BRD.</li> <li>- können Ausbildungsvoraussetzungen prüfen und betriebliche Ausbildung in Grundzügen planen.</li> <li>- kennen die Rahmenbedingungen der Ausbildungsvorbereitung.</li> <li>- können Ausbildung anhand geeigneter, didaktischer Methoden planen und durchführen.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreicher Abschluss des Seminars Bildungssystem und Schulorganisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich (Studienbereich Wirtschaftspädagogik) für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Bachelor Berufspädagogik Technik und Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung                                                                                                                                                      |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (60 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe und SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15 | <b>Unterrichtssprache</b>                           | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85745 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar Psychologische Grundlagen für<br/>den Unterricht</b><br>(Specialization in business education and teaching in<br>vocational schools: Transfer seminar Psychological<br>basics for teaching) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Psychologische Grundlagen für den Unterricht (2<br>SWS)                                                                                                                                                                                                         | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Hahn                                                                                                                                                                                                                                                           |               |

|    |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                               | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                               | Wahrnehmungspsychologie, Entwicklungspsychologie,<br>Motivationspsychologie, Ansätze des problemlösenden Lernens, ,<br>therapeutische Ansätze, Identitätstheorien, Theorien zur Intelligenz                                                                 |
| 6  | <b>Lernziele und<br/>Kompetenzen</b>                        | Die Studierenden<br>- können verschiedene psychologische Ansätze differenziert<br>erläutern.<br>- können Ableitungen aus den jeweiligen Theorien für das<br>Lehrerhandeln im Unterricht entwickeln.                                                         |
| 7  | <b>Empfohlene<br/>Voraussetzungen für<br/>die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8  | <b>Einpassung in<br/>Studienverlaufsplan</b>                | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des<br/>Moduls</b>                        | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik<br>für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt<br>Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der<br>Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung |
| 10 | <b>Studien- und<br/>Prüfungsleistungen</b>                  | Klausur (60 min)<br>Falls ursprüngliche Prüfung wegen Corona nicht durchführbar:<br>Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                              |
| 11 | <b>Berechnung der<br/>Modulnote</b>                         | Klausur (100 %)<br>Falls ursprüngliche Prüfung wegen Corona nicht durchführbar:<br>Hausarbeit                                                                                                                                                               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in<br/>Zeitstunden</b>                    | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                    |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und<br/>Prüfungssprache</b>                 | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                                    | .-                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85736 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar WEICHENSTELLUNG für<br/>Ausbildung und Beruf – Aufbaumodul<br/>Sprachförderung</b><br>(Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar – WEICHENSTELLUNG mentoring project – advanced module in language teaching) | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Aufbaumodul Sprachförderung (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Kimmelman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Kimmelman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Herausforderungen, Konzepte und Handlungsstrategien berufssprachlicher Förderung bzw. Begleitung neuzugewanderter Jugendlicher in der dualen Ausbildung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden...:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln ein Bewusstsein für die Rolle von Sprache/Sprachkompetenzen/Sprachförderung für die duale Ausbildung sowie das Mentoring.</li> <li>- können sprachliche Herausforderungen der betreuten Jugendlichen ermitteln und systematisch dokumentieren.</li> <li>- kennen zentrale theoretische Grundlagen und Konzepte der Sprachförderung für die Zielgruppe neuzugewanderter Jugendlicher in der beruflichen Bildung.</li> <li>- kennen die für die Zielgruppe neuzugewanderte Auszubildende relevanten Förderdimensionen im Bereich Sprachkompetenzen.</li> <li>- entwickeln zu den Förderdimensionen passende Fördermethoden/Hilfestellungen und binden diese systematisch in das Mentoring ein.</li> <li>- reflektieren eigene Grenzen und Möglichkeiten der Sprachförderung im Rahmen des Mentorings (Selbstkompetenz).</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Teilnahme an WEICHENSTELLUNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85737 | <b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung:<br/>Transferseminar WEICHENSTELLUNG für<br/>Ausbildung und Beruf – Basismodul</b><br>(Specialisation in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar – WEICHENSTELLUNG mentoring project – basic module) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: WEICHENSTELLUNG Basismodul (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Florian Kirchhöfer                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Hintergrundtheorien zu Mentoring und Vermittlung praktischer Ansätze im Kontext der Förderung von neuzugewanderten Jugendlichen in der dualen Ausbildung (Förderung berufssprachlicher und berufsfachlicher Kompetenzen, Vermittlung von Lern- und Problemlösestrategien & Vermittlung interkultureller Kompetenz)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Förderinstrument Jugendmentoring theoretisch fundiert erläutern.</li> <li>- ein Bewusstsein für die Lebenswelt und Problemstellungen der Zielgruppe neuzugewanderte Auszubildende entwickeln.</li> <li>- die für die Zielgruppe neuzugewanderte Auszubildende relevanten Förderdimensionen kennen.</li> <li>- zu den Förderdimensionen passende Fördermethoden und „best practices“ entwickeln.</li> <li>- eigene Grenzen und Möglichkeiten im Rahmen des Mentorings reflektieren (Selbstkompetenz).</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Vertiefungsbereich/Studienbereich Wirtschaftspädagogik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und für Studierende der Berufspädagogik Technik als Berufspädagogische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca.15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | -.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|   |                                                   |                                                                                                                                                       |               |
|---|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>83023<br>Bzw.<br>83024 | <b>Betriebliche Aus- und Weiterbildung</b><br>(Professional training and development)                                                                 | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen                               | V: Betriebliche Aus- und Weiterbildung (2 SWS)<br>Ü: Betriebliche Aus- und Weiterbildung (2 SWS)<br>S: Virtuelles interaktives Begleitseminar (1 SWS) | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                                          | Prof. Dr. Kimmelman                                                                                                                                   |               |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Kimmelman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5 | <b>Inhalt</b>                                       | <b>Ersatzmodul für Berufliche Weiterbildung (83022)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesellschaftliche und sozial-ökonomische Rahmenbedingungen betrieblicher Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Organisation und Steuerung betrieblicher Bildung</li> <li>• Kompetenzmanagement in der betrieblichen Bildung</li> <li>• Didaktik der betrieblichen Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Lernförderung in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Unterschiede zwischen betrieblicher und schulischer Bildung</li> <li>• Aktuelle Herausforderungen und Veränderungen betrieblicher Bildung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden...: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen zentrale Steuerungsprozesse betrieblicher Bildung.</li> <li>• können Institutionen und Organisationen der betrieblichen Aus- und Weiterbildung unterscheiden.</li> <li>• können die gesellschaftlichen und sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit analysieren sowie Aufgabenanforderungen der betrieblichen Bildungsarbeit bestimmen.</li> <li>• können Situationen betrieblicher Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der Besonderheiten des betrieblichen Umfelds planen, durchführen und kontrollieren.</li> <li>• verstehen die Systematik sowie eingesetzte Instrumente eines betrieblichen Kompetenzmanagements.</li> <li>• kennen didaktische Ansätze, Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Aus- und Weiterbildung.</li> <li>• können Formen der Lernförderung für verschiedene Zielgruppen der betrieblichen Aus- und Weiterbildung planen/berücksichtigen.</li> <li>• verstehen die Unterschiede zwischen betrieblicher und schulischer Bildung.</li> <li>• setzen sich mit der Rolle pädagogischer Professionals in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung reflektiert auseinander und entwickeln ein eigenes Professionsverständnis in diesem Bereich (inklusive zentraler Haltungen/Einstellungen)</li> <li>• entwickeln für aktuelle Veränderungen und Herausforderungen forschungsbasierte Gestaltungsempfehlungen/Konzepte.</li> </ul> |
| 7 | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8 | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | ab dem 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                         |                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | Modul im Kernbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik und Modul für Studierende der Berufspädagogik Technik |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>  | <del>Klausur (60 min.)</del><br><i>Einmalige Änderung der Prüfungsleistung im SoSe 2021 aufgrund von Corona:</i><br>Klausur (open book)<br>Präsentation                     |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>         | <del>Klausur (100 %)</del><br><i>Einmalige Änderung der Prüfungsleistung im SoSe 2021 aufgrund von Corona:</i><br>Klausur (50%)<br>Präsentation (50%)                       |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                     |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                        |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                |                                                                                                                                                                             |

|   |                                  |                                                                                                           |               |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>82561 | <b>Betriebspädagogisches Seminar: Didaktik der betrieblichen Bildung</b><br>(Teaching business education) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Didaktik der betrieblichen Bildung (2 SWS)                                                             | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Wilbers, Mitarbeitende                                                                          |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesse und Strukturen der Planung betrieblicher Bildung beachten</li> <li>- Organisationsformen und Methoden betrieblicher Bildung bewerten</li> <li>- Training planen, durchführen, reflektieren</li> <li>- Coachen und Beraten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben umfassende Kenntnisse über Prozesse und Strukturen der Planung in der betrieblichen Bildungsarbeit und nutzen sie in der didaktischen Umsetzung.</li> <li>- können die Potenziale verschiedener Organisationsformen und Methoden der betrieblichen Bildung auf der Basis didaktischer Kriterien bewerten.</li> <li>- können ein Trainingssegment planen, durchführen und reflektieren.</li> <li>- können das Potenzial verschiedener Coachingansätze und -tools fallbezogen analysieren und bewerten.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studienrichtung I: im 6. Semester</li> <li>- Studienrichtung II: im 6. Semester</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                  |                                                                                                                                        |               |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>82551 | <b>Betriebspädagogisches Seminar: E-Learning und Wissensmanagement (gültig ab 01.04.2021)</b><br>(E-learning and knowledge management) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: E-Learning und Wissensmanagement (2 SWS)<br><b>(Anwesenheitspflicht)</b>                                                            | <b>5 ECTS</b> |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Wilbers und Mitarbeitende                                                                                                    |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategien: Strategien im Bereich E-Learning, Blended Learning und Wissensmanagement</li> <li>- Informationstechnik: Traditionelle IT und Web 2.0</li> <li>- Didaktik: Didaktische Ansätze des E-Learning</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewerten und entwickeln Strategien für den Einsatz von E-Learning, Blended Learning und Wissensmanagement.</li> <li>- bewerten Informationstechnik für den Einsatz in E-Learning-, Blended Learning- und Wissensmanagement-Szenarien.</li> <li>- bewerten und entwickeln didaktische Ansätze im Bereich E-Learning und Blended Learning</li> <li>- präsentieren ihre Problemlösungen vor Mitstudierenden</li> <li>- bewerten von Mitstudierenden vorgebrachte Problemlösungen und geben ein angemessenes Feedback.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studienrichtung I: im 6. Semester</li> <li>- Studienrichtung II: im 4. Semester</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Wird in erster Sitzung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85734 | <b>Betriebspädagogisches Seminar:</b><br><b>WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf –</b><br><b>Aufbaumodul Betriebliche Integration</b><br>(Specialization in business education and technical vocational education and training: Transfer seminar – WEICHENSTELLUNG mentoring project – advanced module in organizational integration) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: WEICHENSTELLUNG betriebliche Integration (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Florian Kirchhöfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Herausforderungen, Strategien und Konzepte für die betriebliche Integration und betriebliche Aus- und Weiterbildung neuzugewandelter Jugendlicher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden...:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln ein Bewusstsein für die Herausforderungen und die spezifische Situation von neuzugewanderten Auszubildenden im betrieblichen Kontext</li> <li>- erwerben umfassende Kenntnisse über Prozesse und Strukturen der Planung in der betrieblichen Bildungsarbeit und nutzen sie in der didaktischen Umsetzung</li> <li>- können relevante Methoden der betrieblichen Aus- und Weiterbildung im Kontext der Ausbildung von Geflüchteten reflektieren und anwenden</li> <li>- reflektieren Strategien und Ansätze der von Unternehmen durchgeführten integrativen Maßnahmen</li> <li>- reflektieren eigene Grenzen und Möglichkeiten der betrieblichen Integration im Rahmen des Mentorings</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |                                  |                                                                                                                           |               |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85733 | <b>Betriebspädagogisches Seminar:</b><br><b>Bildungsmanagement in Unternehmen</b><br>(Educational management in business) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Bildungsmanagement in Unternehmen (2 SWS)                                                                              | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Wilbers und Dr. PrechtI                                                                                         |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesse und Strukturen der Planung betrieblicher Bildung</li> <li>- Organisationsformen und Methoden betrieblicher Bildung</li> <li>- Aktuelle Problemstellungen betrieblicher Bildung</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben umfassende Kenntnisse über Prozesse und Strukturen der betrieblichen Bildungsarbeit und nutzen sie für die Entwicklung von Lösungen.</li> <li>- können die Potenziale verschiedener Organisationsformen und Methoden der betrieblichen Bildung auf der Basis didaktischer und bildungspolitischer Kriterien bewerten.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studienrichtung I: im 6. Semester</li> <li>- Studienrichtung II: im 4. Semester</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Kernbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch und Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | .-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                                                        |                                                                                                                                                             |         |
|---|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Deutsch                                                                |                                                                                                                                                             | 25 ECTS |
| 2 | <b>Module im Pflichtbereich</b><br>(Empfehlung: Beginn im 3. Semester) |                                                                                                                                                             | 15 ECTS |
| 3 | <b>Modul</b><br>77901                                                  | <b>Deutsch – Basismodul (FDD) Grundlagen der Fachdidaktik Deutsch</b><br>(Principles of teaching methodology of the German language)                        | 5 ECTS  |
|   | <b>Modul</b><br>77301                                                  | <b>Deutsch – Grundlagen der Germanistischen Linguistik 1 (Ling BM 1)</b><br>(Basics of Germanic linguistics (Ling BM I))                                    | 5 ECTS  |
|   | <b>Modul</b><br>77331                                                  | <b>Deutsch – Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 1 (NdL BM 1)</b><br>(Basics of New German language and literature studies 1 (NdL BM 1)) | 5 ECTS  |
| 4 | Module in der Zweitfachvertiefung                                      |                                                                                                                                                             | 10 ECTS |
| 5 | <b>Modul</b><br>77332                                                  | <b>Deutsch- Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2 (NdL BM 2)</b><br>(Basics of New German language and literature studies 2)             | 5 ECTS  |
|   | <b>Modul</b><br>77352                                                  | <b>Linguistik (Ling AM) für Lehramt RS/MS/GS</b>                                                                                                            | 5 ECTS  |
| 6 | <b>Verantwortliche/r</b>                                               | Prof. Dr. <b>Schierholz</b> und Prof. Dr. <b>Habermann</b>                                                                                                  |         |

|   |                                                                        |                                                                                            |         |
|---|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Berufssprache Deutsch                                                  |                                                                                            | 25 ECTS |
| 2 | <b>Module im Pflichtbereich</b><br>(Empfehlung: Beginn im 3. Semester) |                                                                                            | 15 ECTS |
| 3 | <b>Modul</b><br>79350                                                  | <b>Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache</b>                                           | 10 ECTS |
|   | <b>Modul</b><br>84025                                                  | <b>Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I</b><br>(Practice seminar: Business German I) | 5 ECTS  |
| 4 | Module in der Zweitfachvertiefung                                      |                                                                                            | 10 ECTS |
| 5 | <b>Modul</b><br>79360                                                  | <b>Sprachsystem und Zweitspracherwerb</b>                                                  | 10 ECTS |
| 6 | <b>Verantwortliche/r</b>                                               | Prof. Dr. <b>Michalak</b> und Prof. Dr. <b>Wilbers</b>                                     |         |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>87901 | <b>Deutsch – Basismodul (FDD) Grundlagen der Fachdidaktik Deutsch</b><br>(Principles of teaching methodology of the German language)                                                                                                                   | 5 ECTS |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | ProS: Einführung in die Literatur-, Sprach- und Medien didaktik Deutsch (3 SWS)                                                                                                                                                                        | 3 ECTS |
|   |                                  | Ü: Übung zum Basismodul Fachdidaktik Deutsch (2 SWS)                                                                                                                                                                                                   | 2 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | N. N.<br>UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Germanistik und Didaktik der deutschen Sprache und Literatur >> Fachdidaktik |        |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Frederking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <p>Das Basismodul vermittelt Studienanfängerinnen und -anfängern einen Überblick über zentrale Bereiche der Didaktik der deutschen Sprache und Literatur sowie der Mediendidaktik Deutsch. Es informiert über die grundlegende Fachterminologie sowie über Hilfsmittel und Arbeitsmethoden. Das Modul führt in Theorie und Praxis der Deutschdidaktik ein und bildet die Grundlage für die Module des Aufbau- und Vertiefungsstudiums.</p> <p>Das Proseminar (PS) „Einführung in die Literatur-, Sprach- und Mediendidaktik Deutsch“ gewährt vertiefte Einblicke in die drei großen Teilbereiche der Deutschdidaktik, die sich schwerpunktmäßig auf folgende Lernbereiche des Fachs Deutsch beziehen: „Sprechen und Zuhören, Schreiben einschl. Rechtschreiben, Sprache untersuchen, Texte lesen und verstehen, Medien nutzen und reflektieren“ (vgl. Kerncurriculum zu § 43 und § 63 LPO I).</p> |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen Einblick in die zentralen Fragestellungen, Konzeptionen und Forschungsergebnisse der Deutschdidaktik,</li> <li>- werden mit den wesentlichen Methoden und Arbeitsmitteln des Faches vertraut gemacht,</li> <li>- sollen in der Lage sein, „fachdidaktische Theorien, Konzeptionen und Forschungsfragen [...] zu rezipieren, zu reflektieren und auf die fachspezifischen Lehr- und Lernbedingungen anzuwenden“ (LPO I Entwurf Stand 2007, § 33).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4./5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | <p>Zweifach Deutsch, Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II</p> <p>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach regelmäßiger Teilnahme und Mitarbeit an den Sitzungen der Übung und des Proseminars, einer Studienleistung in der Übung sowie nach erfolgreicher Teilnahme an der Abschlussklausur zum Proseminar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Note der Abschlussprüfung des Proseminars: Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jedes Semester (WiSe und SoSe);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | <p>Präsenzzeit: 75 h</p> <p>Eigenstudium: 75 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Wird im kommentierten Vorlesungsverzeichnis für das jeweilige Semester bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|   |                                  |                                                                                                                                                  |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>87301 | <b>Deutsch - Grundlagen der Germanistischen Linguistik 1 (Ling BM 1)</b><br>(Basics of New German Language and Literature Studies 1 (Ling BM 1)) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Einführungsseminar: Grundlagen der Sprachwissenschaft (3 SWS)<br>Analyseseminar 1 (1 SWS)<br>Tutorium (Besuch optional)                       | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | N. N.                                                                                                                                            |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Habermann und Dr. Rädle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung von Grundlagen zu zentralen Teilbereichen der Sprachwissenschaft</li> <li>- Einführung in die grundlegende Fachterminologie der germanistischen Linguistik</li> <li>- Darstellung der zentralen Hilfsmittel und Arbeitsmethoden</li> <li>- Einführung in problemorientierte Fragestellungen</li> <li>- Einführung in Grundlagen der Sprachanalyse</li> </ul> <p>Das Einführungsseminar Grundlagen der Sprachwissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bietet einen Überblick über die linguistischen Teilgebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichentheorie, Phonetik/Phonologie,</li> <li>- Graphematik/Orthographie, Morphologie, Wortbildung, Syntax, Semantik und Pragmatik</li> </ul> </li> <li>- führt in die zentralen sprachwissenschaftlichen Methoden ein</li> <li>- vermittelt einen Überblick über Forschungsbereich, die auf Aspekte der Sprachverwendung bezogen sind</li> </ul> <p>Das Analyseseminar 1 führt in die praktische Sprachanalyse zu den Themen des Einführungsseminars ein.</p> <p>Das Tutorium dient der Vertiefung und Übung der im Modul gebotenen Kenntnisse und Methoden.</p> |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <i>Wird ergänzt sobald Modulhandbuch des Germanistischen Instituts auf Basis der neuen PO vorliegt.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Deutsch, Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (45 - 60 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester (WiSe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                          |                                                                                        |
|----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | <b>Literaturhinweise</b> | Wird im kommentierten Vorlesungsverzeichnis für das jeweilige Semester bekannt gegeben |
|----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                  |                                                                                                                                                            |                            |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>79350 | <b>Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache</b>                                                                                                           | <b>10 ECTS</b>             |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | Einführung in die Didaktik des Deutschen als Zweitsprache (2 SWS)<br>Theorie und Praxis der Sprachvermittlung (2 SWS)<br>Sprache im Fachunterricht (2 SWS) | 2 ECTS<br>4 ECTS<br>4 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dozentinnen bzw. Dozenten und Lehrbeauftragte des Faches <i>Didaktik des Deutschen als Zweitsprache</i>                                                    |                            |

|    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                                                                                                       | Prof. Dr. Michalak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                                                                                                       | In diesem Modul wird ein Überblick über Bedingungen und Prozesse des Erwerbs des Deutschen als Zweitsprache, Interkulturalität und Migration und über zentrale Bereiche der Sprachvermittlung gegeben, methodische Ansätze zur Förderung sprachlicher Fertigkeiten durch verschiedene Unterrichtskonzepte und –formen, zur Analyse und Entwicklung von Lehr- und Lernmaterialien, zur Kommunikation in mehrsprachlichen Kontexten werden vorgestellt.<br>Die Studierenden werden für die enge Verzahnung von fachlichem und sprachlichem Lernen, die Notwendigkeit der Förderung der deutschen Sprache in allen Fächern und die Herausforderungen bildungssprachlicher Varietäten sensibilisiert, insbesondere im Hinblick auf Lernende nicht-deutscher Erstsprache. |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b><br><br>- Fachkompetenz<br>- Lern- bzw. Methodenkompetenz<br>- Sozialkompetenz<br>- Selbstkompetenz | Die Studierenden<br>- erwerben sprachliche, didaktische und methodische Grundlagen des Unterrichts in mehrsprachigen und multikulturellen Klassen, auch bezogen auf die interkulturelle Kommunikation (z.B. Elternarbeit);<br>- erwerben Kenntnisse über die Anforderungen und Schwierigkeiten der fachlichen Kommunikation im schulischen Kontext und können daraus didaktische Konsequenzen ableiten<br>- erwerben ein Überblickswissen über wichtige Lehr- und Unterrichtsmaterialien und geeignete Medien und können diese unter sprachsensiblen Aspekten beurteilen.<br>- können auf angemessene Weise Unterrichtsmaterialien vorbereiten, einsetzen und auswerten.                                                                                             |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                                                                                 | Empfohlen:<br>- Sicherer Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.<br>- Immatrikulation in einem Lehramtsstudiengang bzw. abgeschlossenes Lehramtsstudium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>                                                                                            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                                                                                                    | Zweifach Berufssprache Deutsch, Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>                                                                                              | Klausur (90 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                                                                                                     | Klausur (100 %); bestanden (1,0 - 4,0), andernfalls nicht bestanden.<br>Die Klausur beinhaltet Fragen zur Vorlesung sowie zu den beiden Seminaren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                                                                                                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 |                                                                                                                                     | Präsenzzeit: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Arbeitsaufwand in<br/>Zeitstunden</b>    | Eigenstudium: 210 h                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                     | Mindestens 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15 | <b>Unterrichts- und<br/>Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                    | Siehe Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und<br>Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und<br>fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Didaktik des Deutschen<br>als Zweitsprache >> Erweiterungsfach >> Modul 1: Grundlagen<br>des Deutschen als Zweitsprache |

|   |                                  |                                                                                                                                        |               |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>77332 | <b>Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2 (NdL BM 2)</b><br>(Basics of New German Language and Literature Studies 2) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Einführungsseminar: Methodologische Aspekte der Neueren deutschen Literaturwissenschaft (4 SWS)                                     | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | N. N.                                                                                                                                  |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Niefanger und Prof. Dr. Och                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über zentrale Bereiche der Literaturwissenschaft</li> <li>- Einführung in die grundlegende Fachterminologie der Literaturwissenschaft</li> <li>- Information über zentrale Hilfsmittel und Arbeitsmethoden</li> <li>- Einführung in problemorientierte Fragestellungen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft</li> </ul> <p>Das Einführungsseminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bietet einen Überblick einzelne Bereiche des Faches (Editionswissenschaft usw.)</li> <li>- und über grundlegende Methoden der Textanalyse (Erzähltextanalyse, Dramenanalyse, Lyrikanalyse)</li> <li>- macht mit den Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens an Texten der neueren deutschen Literatur vertraut,</li> <li>- und übt unterschiedliche Verfahren der Recherche, der Wissenspräsentation und -dokumentation.</li> </ul> <p>Das Tutorium dient der Vertiefung und Übung der im Modul gebotenen Kenntnisse und Methoden.</p> |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten Einblick in die zentralen Fragestellungen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft,</li> <li>- werden mit den wesentlichen Methoden und Arbeitsmitteln vertraut gemacht</li> <li>- und erweitern ihre Fertigkeiten in der konkreten Analyse literarischer Texte unterschiedlicher Gattungen und Genres</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | <p>Zweifach Deutsch, Modul im Vertiefungsbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Bachelor Berufspädagogik Technik und Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II</p> <p>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (45 - 60 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | <p>Präsenzzeit: 75 h</p> <p>Eigenstudium: 75 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                         |                                                                                        |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Wird im kommentierten Vorlesungsverzeichnis für das jeweilige Semester bekannt gegeben |

|   |                                  |                                                                                   |                  |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>77352 | <b>Linguistik (Ling AM) für Lehramt RS/MS/GS</b>                                  | <b>5 ECTS</b>    |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Seminar: Syntax der deutschen Gegenwartssprache (2 SWS)<br>Begleitseminar (1 SWS) | 3 ECTS<br>2 ECTS |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | N. N.                                                                             |                  |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Habermann und Dr. Ganslmayer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung vertiefter Kenntnisse im Bereich der synchronen (gegenwartsbezogenen) Wortartenlehre und Syntax</li> <li>- Darlegung unterschiedlicher Beschreibungsansätze der Satzebene</li> <li>- Einübung von Analysemethoden von Satzstrukturen des Deutschen</li> </ul> <p>Das Seminar „Syntax der deutschen Gegenwartssprache“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bietet eine Einführung in die Theorie und Praxis der Satzanalyse,</li> <li>- stellt syntaktische und satzsemantische Beschreibungs- und Erklärungsansätze vor,</li> <li>- bietet einen Überblick über die Wortarten und</li> <li>- thematisiert den Aufbau von Sätzen (Satzbaupläne, Satzglieder, Attribute) sowie Aspekte der Topologie</li> </ul> <p>Das Begleitseminar führt in die praktische Sprachanalyse zu den Themen des Einführungsseminars ein.</p> |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werden mit den grundlegenden gegenwartssprachlichen Strukturen der deutschen Wortartenlehre und Syntax vertraut gemacht und</li> <li>- sind in der Lage, komplexe Satzstrukturen detailliert zu analysieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Erfolgreicher Abschluss des Basismoduls „Grundlagen der Germanistischen Linguistik (Ling 1)“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Deutsch, Modul im Vertiefungsbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt und Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Bachelor Berufspädagogik Technik<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach<br>Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (90 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 45 h<br>Eigenstudium: 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    |                                         |                                                                                         |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                 |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Wird im kommentierten Vorlesungsverzeichnis für das jeweilige Semester bekannt gegeben. |

|   |                                  |                                                                                            |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84025 | <b>Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I</b><br>(Practice seminar: Business German I) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Praxis der Berufssprache Deutsch I (2 SWS)<br><b>(Anwesenheitspflicht)</b>              | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | OStDin Petra Angermeier                                                                    |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | In diesem Modul wird die Bedeutung der Berufssprache Deutsch an der Berufsschule (Schwerpunkt: Regelklassen) vertieft und in Unterrichtssituationen exemplarisch vorgestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen die Entwicklung der Berufssprache Deutsch an der Berufsschule kennen</li> <li>- lernen die Umsetzung des neuen (Regel-) Lehrplans Deutsch mit dem Unterrichtsprinzip Berufssprache Deutsch kennen</li> <li>- können Lehr- und Lernbedingungen in der Praxis analysieren</li> <li>- erwerben ein Überblickswissen über methodische Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht</li> <li>- können den Unterricht in Regel- und Berufsintegrationsklassen nach den Regeln sprachbewussten Fachunterrichts beobachten und beurteilen</li> <li>- bereiten auf angemessene Weise Unterrichtsmaterialien für eine Regelklasse vor, setzen sie ein und werten sie aus</li> <li>- erkennen die Bedeutung der Sprache bei Prüfungsaufgaben</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Anmeldung auf Studon bis Ende März<br>Abgeschlossenes Modul 79350 und Modul 79360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Berufssprache Deutsch, Modul im Pflichtbereich für Studierende Bachelor Berufspädagogik Technik und der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Hausarbeit (max. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Vorlesungs- und Modulverzeichnis nach Studiengängen >> Technische Fakultät (Tech) >> Berufspädagogik Technik (BPT) >> Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) >> Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                  |                                                                                                         |                            |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>79360 | <b>Sprachsystem und Zweitspracherwerb</b>                                                               | <b>10 ECTS</b>             |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | Linguistische Grundlagen (2 SWS)<br>Zweitspracherwerb (Bitt2 SWS)<br>Sprachdiagnostik (2 SWS)           | 2 ECTS<br>4 ECTS<br>4 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dozentinnen bzw. Dozenten und Lehrbeauftragte des Faches <i>Didaktik des Deutschen als Zweitsprache</i> |                            |

|    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                                                                                                       | Prof. Dr. Michalak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                                                                                                       | Dieses Modul führt in die linguistischen, zweitspracherwerbstheoretischen und -didaktischen sowie sprachdiagnostischen Kompetenzen ein, die für eine angemessene Sprachförderung in mehrsprachigen Klassen erforderlich sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b><br><br>- Fachkompetenz<br>- Lern- bzw. Methodenkompetenz<br>- Sozialkompetenz<br>- Selbstkompetenz | Die Studierenden<br>- können mithilfe von linguistischen Termini und Konzepten Sprachen auf verschiedenen Ebenen (z.B. Phonologie/Phonetik, Morphologie, Syntax, Pragmatik) und aus sprachtypologischer Sicht beschreiben;<br>- eignen sich vertiefte Kenntnisse über das deutsche Sprachsystem und den Sprachgebrauch an;<br>- erwerben theoretische Grundlagen der Zweitspracherwerbs- und Mehrsprachigkeitsforschung und können daraus didaktische Konsequenzen ableiten;<br>- können mit Begriffen aus der Zweitspracherwerbsforschung Lernaltern von Schülerinnen und Schülern beschreiben;<br>- erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten zur Durchführung von Fehleranalysen;<br>- erwerben einen Überblick über verschiedene Verfahren der Sprachdiagnostik für den Elementar-, Primar- und Sekundarbereich, können diese beurteilen und anwenden. |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                                                                                 | Empfohlen:<br>- Sicherer Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift<br>- Immatrikulation in einem Lehramtsstudiengang bzw. abgeschlossenes Lehramtsstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>                                                                                            | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                                                                                                    | Zweifach Berufssprache Deutsch, Modul im Vertiefungsbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>                                                                                              | Hausarbeit mit Praxisbezug (20 - 25 S.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                                                                                                     | Hausarbeit (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                                                                                                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                                                                                                | Präsenzzeit: 90 h<br>Eigenstudium: 210 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                                                                                                             | Mindestens 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>                                                                                             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                            | Vorlesungs- und Modulverzeichnis nach Studiengängen >> Technische Fakultät (Tech) >> Berufspädagogik Technik (BPT) >>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|  |                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) >><br>Sprachsystem und Zweitspracherwerb |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                        |                                                                                                                                                             |         |
|---|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Evangelische Religionslehre                                            |                                                                                                                                                             | 25 ECTS |
| 2 | <b>Module im Pflichtbereich</b><br>(Empfehlung: Beginn im 3. Semester) |                                                                                                                                                             | 15 ECTS |
| 3 | <b>Modul</b><br>84080                                                  | <b>Evangelische Religionslehre: Grundkurs</b><br><b>Einführung in Theologie und Religionspädagogik</b><br>(Introduction to theology and religious pedagogy) | 5 ECTS  |
|   | <b>Modul</b><br>84092                                                  | <b>Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz</b><br>(The Bible and its didactical relevance)                                     | 10 ECTS |
| 4 | Module in der Zweitfachvertiefung                                      |                                                                                                                                                             | 10 ECTS |
| 5 | <b>Modul</b><br>85050                                                  | <b>Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit</b><br>(Christian faith in context of social reality of life)         | 10 ECTS |
| 6 | <b>Verantwortliche/r</b>                                               | ADir. Dr. Hausmann und N. N.                                                                                                                                |         |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                     |                                              |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>85050 | <b>Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit</b><br>(Protestant religious education: Christian faith in everyday life)                     | 10 ECTS                                      |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V & Ü: Einführung in die Dogmatik (2 SWS)<br>V & Ü: Einführung in die Ethik (2 SWS)<br>V & Ü: Begegnung mit Weltreligionen (2 SWS)<br>PS: Themen der systematischen Theologie im RU | 2,5 ECTS<br>2,5 ECTS<br>2,5 ECTS<br>2,5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Darbrock, Prof. Dr. Schoberth, Prof. Dr. Ulrich-Eschemann, Prof. Dr. Nehring, Prof. Behr, Dr. Andrea Roth und Dr. Haußmann, Akad.Dir.                                     |                                              |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Dr. Haußmann, Akad.Dir. und Prof. Dr. Pirner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| 5 | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtigste Komponenten christlicher Glaubenslehre</li> <li>- Grundzüge ethischer Urteilsbildung auf evangelischer Grundlage</li> <li>- Weltreligionen in ihrer Gegenwartsbedeutung – mit besonderer Berücksichtigung des Islam</li> <li>- Lebensweltliche Themen im RU des beruflichen Schulwesens</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |  |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben Grundkenntnisse der christlichen Glaubenslehre und können sie im Blick auf die moderne Gesellschaft reflektieren.</li> <li>- können Sachverhalte auf einer christlich-ethischen Grundlage reflektieren und Maßstäbe für eine ethische Urteilsbildung entwickeln.</li> <li>- sind orientiert über die Gegenwartsbedeutung großer Weltreligionen und können insbesondere Erscheinungsformen von Religionen (z. B. des Islam) in hinreichender Differenzierung einschätzen.</li> </ul> |  |
| 7 | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 8 | <b>Einpassung in</b>                                | 4. / 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Studienverlaufsplan</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | Zweifachvertiefung für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II, Zweifach Evangelische Religionslehre<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portfolio oder Klausur (90 Min.) oder Präsentation oder Kolloquium (20 Min.) zu einem Thema der Dogmatik oder Ethik (1 ECTS)</li> <li>- Portfolio oder Klausur (90 Min.) oder Präsentation oder Kolloquium (20 min.) zum Thema Weltreligionen oder systematischen Theologie (1 ECTS)</li> <li>- Studienleistung I - Einführung in die Dogmatik, regelmäßige Teilnahme (RT), bestanden (2 ECTS)</li> <li>- Studienleistung II - Einführung in die Ethik, (RT), bestanden (2 ECTS)</li> <li>- Studienleistung III - Begegnung mit Weltreligionen, (RT), bestanden (2 ECTS)</li> <li>- Studienleistung IV - Themen der systematischen Theologie im RU, (RT), bestanden (2 ECTS)</li> </ul>                                                                   |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>         | Portfolio Dogmatik / Ethik (50 %)<br>Portfolio Weltreligionen / systemat. Theologie (50 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 120 h<br>Eigenstudium: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | <p>H.-M. Barth: Dogmatik. Evangelischer Glaube im Kontext der Weltreligionen. Ein Lehrbuch. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh 2008<sup>2</sup></p> <p>M. Klöcker / U. Tworuschka (Hg.): Ethik der Weltreligionen. Ein Handbuch. Darmstadt 2005T</p> <p>R. Lachmann / G. Adam / M. Rothgangel (Hg.): Ethische Schlüsselprobleme. Lebensweltlich -systematisch – didaktisch, Göttingen 2006</p> <p>G. Adam / R. Lachmann (Hg.): Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen <sup>6</sup>2003 (Auswahl aus Teil 2)</p> <p>R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht – Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.</p> <p>J. Lähnemann: Weltreligionen im Unterricht. Eine theol. Didaktik für Schule, Hochschule und Gemeinde. Teil II: Islam. Göttingen 1996<sup>2</sup></p> |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                              |                                      |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84092 | <b>Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz</b><br>(The Bible and its didactical relevance)                                                                      | <b>10 ECTS</b>                       |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V & Ü 1: Einführung in den Umgang mit dem AT (2 SWS)<br>V & Ü 2: Einführung in den Umgang mit dem NT (2 SWS)<br>Ü: Bibelkunde (2 SWS)<br>PS: Biblische Themen im Religionsunterricht (2 SWS) | 3 ECTS<br>3 ECTS<br>3 ECTS<br>1 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Bormann, Prof. Dr. van Oorschot, Prof. Dr. Pilhofer, Dr. Haußmann, Akad.Dir., Prof. Dr. Pfeiffer und Prof. Dr. Pirner                                                              |                                      |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Dr. Haußmann, Akad.Dir. und Prof. Dr. Pirner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Inhalte und Theologie der Bibel</li> <li>- Wissenschaftliche Auslegungsmethoden in ihrer lehramts-relevanten Bedeutung</li> <li>- Bedeutung und Ausprägung biblischer Themen für den RU an beruflichen Schulen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben exemplarische Kenntnisse von Hauptinhalten der biblischen Überlieferung.</li> <li>- kennen den Aufbau von Altem und Neuem Testament.</li> <li>- lernen und erproben an Beispielen die Anwendung wissenschaftlicher Auslegungsmethoden.</li> <li>- sind in der Lage, mit der Aufgabe hermeneutischer Reflexion beispielhafter biblischer Sachverhalte kritisch und konstruktiv umzugehen.</li> <li>- können für ausgewählte alt- und neutestamentliche Themen einen fachdidaktischen Transfer leisten.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. / 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Evangelische Religionslehre, Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II.<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <p>Portfolio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V &amp; Ü 1: Regelmäßige Teilnahme (RT) (2 ECTS) + Hausarbeit (1 ECTS)</li> <li>- V &amp; Ü 2: Regelmäßige Teilnahme (RT) (2 ECTS) + Prüfung (variable Prüfungsform) (1 ECTS)</li> <li>- Ü Bibelkunde: Übungsklausur (K) (3 ECTS), unbenotet</li> <li>- PS: Regelmäßige Teilnahme (RT) (1 ECTS)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausarbeit (HA) (70 %)</li> <li>- Variable Prüfungsform (V) (30 %)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 120 h<br>Eigenstudium: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | H.C. Schmitt: Arbeitsbuch zum Alten Testament, Stuttgart 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>K.-W. Niebuhr: Grundinformationen zum NT, Göttingen 2000</p> <p>Bormann, L.: Bibelkunde. Altes und Neues Testament, Göttingen 2008<sup>P2</sup></p> <p>G. Adam / R. Lachmann / Chr. Reents (Hg.): Elementare Bibeltexte. Exegetisch -systematisch - didaktisch (TLL 2</p> <p>R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht – Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.</p> <p>G. Adam / R. Lachmann (Hg.): Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen 6, 2003 (Auswahl aus Teil 2)</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                  |                                                                                                                                                       |                      |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84080 | <b>Evangelische Religionslehre: Grundkurs<br/>Einführung in Theologie und Religionspädagogik</b><br>(Introduction to theology and religious pedagogy) | <b>5 ECTS</b>        |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Einführung in Theologie und wissenschaftliches Arbeiten (2 SWS)<br>V & Ü: Einführung in die Religionspädagogik und Religionsdidaktik (2 SWS)       | 2,5 ECTS<br>2,5 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Dr. Haußmann, Akad.Dir., Prof. Dr. Pirner und Dr. Andrea Roth                                                                                         |                      |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Dr. Haußmann, Akad.Dir und Prof. Dr. Pirner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Teildisziplinen der Theologie und Grundlagen fachwissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>- Grundzüge der Religionspädagogik und Didaktik des evangelischen Religionsunterrichts</li> <li>- Aufgabenstellungen, Probleme und Methoden des Religionsunterrichts an beruflichen Schulen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben eine Grundvorstellung von Theologie und die Fähigkeit, Informationen fachgemäß zu verarbeiten.</li> <li>- erwerben erste Kenntnisse über religionspädagogische Konzeptionen sowie Begründungsfragen des Religionsunterrichts und reflektieren die Rolle bzw. Aufgabe der Religionslehrkraft.</li> <li>- lernen, Maßgaben für eine theologisch und pädagogisch verantwortete Unterrichtsgestaltung zu entwickeln.</li> <li>- erwerben Grundwissen über die Bedingungen des Religionsunterrichts an beruflichen Schulen.</li> </ul> |  |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. / 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Evangelische Religionslehre, Modul im Pflichtbereich für Studierende Bachelor Berufspädagogik Technik und der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II. Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Portfolio: beide Veranstaltungen (1 ECTS)<br>Studienleistung I: Einführung in Theologie und wissenschaftliches Arbeiten, regelmäßige Teilnahme (RT), bestanden (2 ECTS)<br>Studienleistung II: Einführung in die Religionspädagogik und Religionsdidaktik, (RT), bestanden (2 ECTS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Portfolio (100 %) (beide Veranstaltungen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht – Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.<br>Neues Handbuch Religionsunterricht an berufsbildenden Schulen. Gesellschaft für Religionspädagogik. Neukirchen-Vluyn 22006.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

|   |  |                                                                                                     |
|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |  | G. Adam / R. Lachmann: Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen 2003 <sup>6</sup> (in Auswahl). |
|   |  | Deutsch und Englisch                                                                                |
| 1 |  |                                                                                                     |

|   |                                  |                                                                                                             |                |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | <b>Sozialkunde</b>               |                                                                                                             | <b>25 ECTS</b> |
| 2 | <b>Module im Pflichtbereich</b>  |                                                                                                             | <b>15 ECTS</b> |
| 3 | <b>Modul</b><br>86820            | <b>Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler</b><br>(Sociology for students of economy)                     | <b>5 ECTS</b>  |
|   | <b>Modul</b><br>86800            | <b>Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler</b><br>(Social structure analysis for students of economy) | <b>5 ECTS</b>  |
|   | <b>Modul</b><br>86390            | <b>Sozialpolitische Grundlagen</b><br>(Foundations of social policy)                                        | <b>5 ECTS</b>  |
| 4 | Module in der Zweifachvertiefung |                                                                                                             | <b>10 ECTS</b> |
| 5 | <b>Modul</b><br>84280            | <b>Grundlagen der empirischen Soziologie</b><br>(Foundations of empirical sociology)                        | <b>5 ECTS</b>  |
|   | <b>Modul</b><br>86262            | <b>Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung</b>                                         | <b>5 ECTS</b>  |
| 6 | <b>Verantwortliche/r</b>         | Prof. Dr. <b>Abraham</b>                                                                                    |                |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>86262 | <b>Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>5 ECTS</b>        |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V: Grundelemente der Politikdidaktik (2 SWS)<br>mit Übung (1 SWS)<br><br>S: Politisches Lernen (Das Seminar muss aus dem Segment Sekundarstufe I / II ausgewählt werden. Angebote für die Primarstufe (Grundschule) sind für Wirtschafts- und Berufspädagogen nicht wählbar.) (2 SWS) | 3 ECTS<br><br>2 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Scherb und N. N.                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Scherb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Konzeptionen politischer Bildung nach 1945</li> <li>- Einführender Überblick über die Bausteine einer Didaktik der politischen Bildung</li> <li>- Einblick in die stufenspezifischen Faktoren politischen Lernens</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Theorien, Konzeptionen und Ziele schulischer politischer Bildung unter Berücksichtigung wissenschaftstheoretischer Positionen einordnen.</li> <li>- erkennen historische Entwicklungslinien und Wirkungszusammenhänge politischer Bildung und Erziehung in Deutschland.</li> <li>- können Wirkungszusammenhänge zwischen politischer Bildung und gesellschaftlichen Entwicklungen darstellen</li> <li>- können die Spezifität der Lernsituation diagnostizieren und lerngruppengemäße Arrangements für politische Bildung organisieren.</li> </ul> |
| 7 | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8 | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Empfohlen im 6. Bachelorsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | Bachelor Berufspädagogik Technik und Bachelor Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik Studienrichtung II, Zweifach Sozialkunde Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>  | Klausur (60 Min.)                                                                                                                                                                                                                           |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>         | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 75 h<br>Eigenstudium: 75 h                                                                                                                                                                                                     |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 1 Semester. (Die Veranstaltungen sind zwingend innerhalb desselben Semesters zu belegen, da die Prüfungsleistung sich auf alle Veranstaltungen bezieht).                                                                                    |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Wird in den jeweiligen Veranstaltungen angegeben                                                                                                                                                                                            |



|   |                                  |                                                                                      |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84280 | <b>Grundlagen der empirischen Soziologie</b><br>(Foundations of empirical sociology) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Grundlagen der empirischen Soziologie (2 SWS)                                     | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Abraham, Prof. Dr. Wolbring und Mitarbeitende                              |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Abraham und Prof. Dr. Wolbring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Grundlagen der empirischen Sozialforschung</li> <li>- Einführung in theoriebasiertes empirisches Arbeiten</li> <li>- Praktische Anwendung des erlernten methodisch-theoretischen Wissens</li> </ul>                                                                                                        |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundidee des sozialwissenschaftlichen Forschungsprozesses erläutern.</li> <li>- sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse verstehen und kritisch beurteilen.</li> <li>- erste eigene Analysen planen.</li> </ul>                                                                      |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Wipäd: 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | <p>Zweifachvertiefung Sozialkunde für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschaftspädagogik, Studienrichtung II, Zweifach Sozialkunde.</p> <p>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik</p>                                                                               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 Min.)</li> <li>- Referat</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (100 %)</li> <li>- Referat (bestanden)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | <p>Präsenzzeit: 30 h</p> <p>Eigenstudium: 120 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | <p>Kohler, U. &amp; Kreuter, F.(2012): Datenanalyse mit Stata: Allgemeine Konzepte der Datenanalyse und ihre praktische Anwendung, München: Oldenbourg Verlag, 4.Auflage.</p> <p>Diekmann, A. (2006). Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen (Rowohlts Enzyklopädie: Vol. 551. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuchverlag, 13. Auflage</p> |

|   |                                                                        |                                                                                  |                |
|---|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | <b>Ethik</b>                                                           |                                                                                  | <b>25 ECTS</b> |
| 2 | <b>Module im Pflichtbereich</b><br>(Empfehlung: Beginn im 3. Semester) |                                                                                  | <b>15 ECTS</b> |
| 3 | <b>Modul</b><br>84415                                                  | <b>Grundkurs Praktische Philosophie</b>                                          | <b>5 ECTS</b>  |
|   | <b>Modul</b><br>84420                                                  | <b>Grundkurs Theoretische Philosophie</b>                                        | <b>5 ECTS</b>  |
| 4 | <b>Modul</b><br>82343                                                  | <b>Sozialpsychologie</b><br>(Social psychology)                                  | <b>5 ECTS</b>  |
| 5 | Module in der Zweifachvertiefung                                       |                                                                                  | <b>10 ECTS</b> |
| 6 | <b>Modul</b><br>84410                                                  | <b>Einführung in die Angewandte Ethik</b>                                        | <b>4 ECTS</b>  |
| 7 | <b>Modul</b><br>84411                                                  | <b>Zweifach Ethik: Fachdidaktik Ethik für Berufliche Schulen I</b>               | <b>6 ECTS</b>  |
| 8 | <b>Verantwortliche/r</b>                                               | Prof. Dr. <b>Scarano</b> (Philosophische Fakultät); Prof. Dr. Klaus <b>Moser</b> |                |

|   |                                  |                                                                            |               |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84415 | <b>Grundkurs Praktische Philosophie (Berufs- und Wirtschaftspädagogik)</b> | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | PS Grundkurs Praktische Philosophie (2 SWS)                                | <b>5 ECTS</b> |
| 3 | Lehrende                         | siehe UnivIS                                                               |               |

|   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>                | Prof. Dr. Nico Scarano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | <b>Inhalt</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung fundierter Grundlagen der Ethik</li> <li>• Systematische Diskussion von Termini wie Moral und Ethik, Autonomie, Glück, freier Wille, Gerechtigkeit</li> <li>• Vermittlung der Kenntnis verschiedener in der Geschichte der Philosophie vertretender Ansätze zur Ethik</li> <li>• Behandlung der Thematik anhand klassischer Texte der Ethik</li> </ul> |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>             | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen fundierte Kenntnisse über die Grundlagen und Grundprobleme der Ethik</li> <li>• erwerben Grundkenntnisse über die philosophiegeschichtliche Entwicklung der Ethik</li> <li>• werden in den systematischen Umgang und die Analyse mit zentralen historischen und zeitgenössischen Texten der Ethik eingeführt</li> </ul>                  |
| 7 | Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8 | Einpassung in Studienverlaufsplan            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls                    | Zweifach Ethik: Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II und Studierende des Bachelor Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                           |

|    |                                     |                                                                            |
|----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|    |                                     | Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach<br>Wirtschaftspädagogik |
| 10 | Studien- und<br>Prüfungsleistungen  | Schriftliche Aufgaben (Kurzessay, Umfang ca. 5 Seiten), benotet            |
| 11 | Berechnung der<br>Modulnote         | Kurzessay (100 %)                                                          |
| 12 | Turnus des Angebots                 | Jährlich im WS                                                             |
| 13 | Arbeitsaufwand in<br>Zeitstunden    | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                   |
| 14 | Dauer des Moduls                    | 1 Semester                                                                 |
| 15 | Unterrichts- und<br>Prüfungssprache | Deutsch                                                                    |
| 16 | Literaturhinweise                   | siehe UnivIS                                                               |

|   |                                  |                                                                              |               |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84420 | <b>Grundkurs Theoretische Philosophie (Berufs- und Wirtschaftspädagogik)</b> | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | PS Grundkurs Theoretische Philosophie (2 SWS)                                | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | siehe UnivIS                                                                 |               |

|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                | Prof. Dr. Nico Scarano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Grundkenntnissen in der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie</li> <li>• Einführung in Grundbegriffe der verschiedenen Bereiche der theoretischen Philosophie</li> <li>• Einführung in unterschiedliche systematische und historische Positionen in der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie</li> <li>• Diskussion zentraler Texte der theoretischen Philosophie</li> </ul>                                                                                                            |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>             | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben einen Überblick über die verschiedenen Teilbereiche der theoretischen Philosophie, wie Metaphysik, Erkenntnistheorie, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie</li> <li>• erwerben Grundkenntnisse über die philosophiegeschichtliche Entwicklung der verschiedenen Teilbereiche der theoretischen Philosophie</li> <li>• werden in den systematischen Umgang mit und die Analyse von zentralen historischen und zeitgenössischen Texten der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie eingeführt</li> </ul> |
| 7  | Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8  | Einpassung in Studienverlaufsplan            | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | Verwendbarkeit des Moduls                    | Zweifach Ethik: Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik Studienrichtung II und Studierende des Bachelor Berufspädagogik Technik, Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen              | Schriftliche Aufgaben (Kurzeessay, Umfang ca. 5 Seiten) oder Klausur (90 min.), benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11 | Berechnung der Modulnote                     | Kurzeessay oder Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 12 | Turnus des Angebots                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | Arbeitsaufwand in Zeitstunden                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14 | Dauer des Moduls                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 16 | Literaturhinweise                            | siehe UnivIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                       |               |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84410 | <b>Einführung in die Angewandte Ethik (Berufs- und Wirtschaftspädagogik)</b><br>(Introduction to applied ethics (Business education and technical vocational education and training)) | <b>4 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | PS Einführung in die Angewandte Ethik                                                                                                                                                 | 4 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | siehe UnivIS                                                                                                                                                                          |               |

|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                | Prof. Dr. Nico Scarano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in zentrale Fragen und Grundbegriffe der Angewandten Ethik</li> <li>• Erwerb exemplarischen Grundlagenwissens aus einem Teilgebiet der Angewandten Ethik (insbesondere Bioethik, einschließlich Medizinethik, Umweltethik, Wirtschaftsethik, Medien- und Informationsethik)</li> <li>• Systematische Auseinandersetzung mit zentralen Positionen und Argumenten aus dem jeweiligen Teilgebiet</li> </ul> |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>             | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen grundlegende Kenntnisse zentraler Begriffe und Methoden der Angewandten Ethik</li> <li>• machen sich durch die Diskussion der Grundlagen und Grundfragen aus einem Teilgebiet der Angewandten Ethik eingehend mit diesem vertraut</li> <li>• vertiefen ihre Fähigkeit, sich selbständig mit Positionen und Argumenten in der Angewandten Ethik auseinanderzusetzen</li> </ul>      |
| 7  | Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Vorheriges Absolvieren des Grundkurses Praktische Philosophie wird empfohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | Einpassung in Studienverlaufsplan            | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9  | Verwendbarkeit des Moduls                    | Zweifach Ethik: Modul im Vertiefungsbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik Studienrichtung II und Studierende des Bachelor Berufspädagogik Technik, Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen              | Studienleistung unbenotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | Berechnung der Modulnote                     | Studienleistung unbenotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 | Turnus des Angebots                          | Jährlich im WS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | Arbeitsaufwand in Zeitstunden                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14 | Dauer des Moduls                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16 | Literaturhinweise                            | siehe UnivIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                  |                                                                    |               |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>84411 | <b>Zweifach Ethik: Fachdidaktik Ethik für Berufliche Schulen I</b> | <b>6 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S: Fachdidaktik Ethik für Berufliche Schulen I                     | 6 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Tugba Ülkü                                                         |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Karl Wilbers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Kenntnissen über fachdidaktische Grundlagen des Ethikunterrichts</li> <li>• Auseinandersetzung mit Zielen, Inhalten und Lernbedingungen des Ethikunterrichts mit Blick auf Berufsschulen</li> <li>• Analyse und Reflexion der Lehrerrolle im Ethikunterricht sowie die Begründung des eigenen Handelns</li> <li>• Planung und Gestaltung des Ethikunterrichts</li> </ul>                                         |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Kenntnisse über fachdidaktische Grundlagen des Ethikunterrichts</li> <li>- setzen sich mit Zielen, Inhalten und Lernbedingungen des Ethikunterrichts an Berufsschulen auseinander</li> <li>- reflektieren die eigene Lehrerrolle; analysieren und begründen ihr eigenes Handeln</li> <li>- planen und gestalten Unterrichtsbeispiele unter Berücksichtigung der Lernbedingungen</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab dem 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Ethik: Modul im Vertiefungsbereich für Studierende des Bachelor Berufspädagogik Technik, und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                     |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Präsentation (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | <b>Jährlich im WS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Wird bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                           |                                                                                                                                            |                  |
|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>82342<br>82343 | <b>Sozialpsychologie</b><br>(Social psychology)                                                                                            | <b>5 ECTS</b>    |
| 2 | Lehrveranstaltungen                       | V: Grundlagen und Anwendungsfelder der Sozialpsychologie (2 SWS)<br>Ü: Übung zur Sozialpsychologie (2 SWS)<br><b>(Anwesenheitspflicht)</b> | 3 ECTS<br>2 ECTS |
| 3 | Lehrende                                  | Prof. Dr. Moser und Mitarbeitende                                                                                                          |                  |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Moser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Einführung in die Sozialpsychologie mit Schwerpunkt auf wirtschaftspsychologischen Anwendungen (z.B. Einstellungen, Attributionstheorien, soziale Informationsverarbeitung).<br><br>Übung: Erarbeitung beispielhafter Untersuchungen und Präsentation der Ergebnisse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden besitzen orientierende Kenntnisse über Grundfragen, Theorien und Anwendungsfelder der Sozialpsychologie und können entsprechende Theorien erläutern und reflektieren. Sie verstehen sozialpsychologische Methoden und besitzen erste Erfahrungen in der Durchführung sozialpsychologischer Untersuchungen.<br>In der Übung zur Sozialpsychologie führen die Studierenden in Gruppenarbeit eigenständig Experimente durch. Jede/r Studierende nimmt im Laufe der Übung die Rolle des/der Untersuchungsleitenden sowie des/der Untersuchungsteilnehmenden ein. Die Studierenden lernen, fachbezogene Positionen zu formulieren, empirisch zu überprüfen und argumentativ zu vertreten. Gemeinsam entwickeln sie Fragestellungen weiter und geben sich gegenseitig konstruktives Feedback zu ihren Ergebnissen. |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Modul im Pflichtbereich für Studierende der Sozialökonomik:<br>- Für Studierende mit Studienbeginn vor WiSe 2018/19 gilt 82342<br><br>- Für Studierende mit Studienbeginn ab WiSe 2018/19 gilt 82343<br><br>Zweifach Ethik: Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II (82343) und Studierende des Bachelor Berufspädagogik Technik<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | - Klausur (60 Min.)<br>- Präsentation<br>- 1 Versuchspersonenstunde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | - Klausur (70 %)<br>- Präsentation (30 %)<br>- Versuchspersonenstunde (bestanden)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|    |                                             |                                         |
|----|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in<br/>Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                     | 1 Semester                              |
| 15 | <b>Unterrichts- und<br/>Prüfungssprache</b> | Deutsch                                 |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                    | Wird bekannt gegeben                    |



|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>86800 | <b>Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler</b><br>(Social structure analysis for students of economics)                                                                                                                   | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | Wahl einer der folgenden beiden Veranstaltungen<br><br><b>(A)</b><br>V: International vergleichende Sozialstrukturanalyse<br>(2 SWS)<br><br>oder<br><br><b>(B)</b><br>S: Economy, organization and social inequality (2<br>SWS) | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Abraham, Prof. Dr. Wolbring und<br>Mitarbeitende                                                                                                                                                                      |               |

|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
|----|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 4  | Modulverantwortliche/r                       | Prof. Dr. Abraham und Prof. Dr. Wolbring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |
| 5  | Inhalt                                       | Einführung in ausgewählte Themenfelder der Sozialstrukturanalyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |
| 6  | Lernziele und Kompetenzen                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Überblick über Themen und Probleme der Sozialstruktur- und Ungleichheitsforschung</li><li>- Fähigkeit der Anwendung zentraler Begriffe und Theorien auf soziologische Fragestellungen</li><li>- Generelle Diskussions- und Argumentationsfähigkeit im Hinblick auf soziologisch relevante Fragestellungen</li></ul>                                                                         |                                                |
| 7  | Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |
| 8  | Einpassung in Studienverlaufsplan            | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
| 9  | Verwendbarkeit des Moduls                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Zweifach Sozialkunde, Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt und Wipäd, Studienrichtung II und Bachelor Berufspädagogik Technik</li><li>- Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik</li><li>- Modul im Vertiefungsbereich (Ausnahme: nicht belegbar für Studierende des Studiengangs Sozialökonomik)</li></ul> |                                                |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen              | <ul style="list-style-type: none"><li>- A: Klausur (60 Min.)</li><li>- B: Written examination (60 Min.)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
| 11 | Berechnung der Modulnote                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- A: Klausur (100 %)</li><li>- B: Written examination (100 %)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| 12 | Turnus des Angebots                          | Jährlich im SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |
| 13 | Arbeitsaufwand in Zeitstunden                | A:<br>Präsenzzeit: 50 h<br>Eigenstudium: 100 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B:<br>Präsenzzeit: 50 h<br>Eigenstudium: 100 h |
| 14 | Dauer des Moduls                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache             | A: Deutsch<br>B: Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |
| 16 | Literaturhinweise                            | Wird auf der Homepage bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |

|   |                                  |                                                                                           |               |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>86820 | <b>Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler</b><br>(Sociology for students of economics) | <b>5 ECTS</b> |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V: Soziologie für WirtschaftswissenschaftlerInnen<br>(2 SWS)                              | 5 ECTS        |
| 3 | Lehrende                         | Prof. Dr. Abraham, Prof. Dr. Wolbring und<br>Mitarbeitende                                |               |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Abraham und Prof. Dr. Wolbring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | Einführung in soziologische Grundbegriffe sowie ausgewählte soziologische Klassiker und Theorien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Grundbegriffe und ausgewählte moderne Theorieprogramme in der Soziologie</li> <li>- Fähigkeit der Anwendung dieser Begriffe und Theorien auf soziologische Fragestellungen</li> <li>- Generelle Diskussions- und Argumentationsfähigkeit im Hinblick auf soziologisch relevante Fragestellungen</li> </ul>                                                                   |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zweitfach Sozialkunde, Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Bachelor Berufspädagogik Technik und Wipäd, Studienrichtung II</li> <li>- Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik</li> <li>- Modul im Vertiefungsbereich (Ausnahme: nicht belegbar für Studierende des Studiengangs Sozialökonomik)</li> </ul> |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Klausur (60 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Klausur (100 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 50 h<br>Eigenstudium: 100 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Wird auf der Homepage bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                                                 |                                                                                                                                 |         |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Sport                                                           |                                                                                                                                 | 25 ECTS |
| 2 | Module im Pflichtbereich<br>(Empfehlung: Beginn im 3. Semester) |                                                                                                                                 | 15 ECTS |
| 3 | Modul<br>79200                                                  | <b>Sport: Modul 1: Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I</b><br>(Sports science, basic skills)                              | 5 ECTS  |
|   | Modul<br>79020                                                  | <b>Sport: Modul 2: Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I</b><br>(Competence in body mechanics and health)                      | 5 ECTS  |
|   | Modul<br>79230                                                  | <b>Sport: Modul 3: Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I</b><br>(Sports science: pedagogical and didactical competence)    | 5 ECTS  |
| 4 | Module in der Zweitfachvertiefung                               |                                                                                                                                 | 10 ECTS |
| 5 | Modul<br>78970                                                  | <b>Sport: Modul 4: Lehrkompetenz Sportspiele I</b><br>(Teaching competence: Sports games)                                       | 5 ECTS  |
|   | Modul<br>79000                                                  | <b>Sport: Modul 5: Individualmotorische-kompositorische Lehrkompetenz I</b><br>(Teaching competence: Individual motor skills I) | 5 ECTS  |
| 6 | Verantwortliche/r                                               | Dr. Köstermeyer, Dr. Mayer und Schneider                                                                                        |         |

|   |                           |                                                                                                                          |                            |
|---|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung<br>79200 | <b>Sport: Modul 1: Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I</b><br>(Sports science, basic skills)                       | 5 ECTS                     |
| 2 | Lehrveranstaltungen       | V: Einführung in die Sportwissenschaft (1 SWS)<br>V: Bewegungslehre (1 SWS)<br>V: Sportmedizin / Sportbiologie I (1 SWS) | 2 ECTS<br>1 ECTS<br>2 ECTS |
| 3 | Lehrende                  | Mitarbeitende des Instituts für Sportwissenschaften                                                                      |                            |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortliche/r    | Prof. Dr. Sygusch und Dr. Ziemainz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 | Inhalt                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, Aufbau von Präsentationen, Einordnen von Studienergebnissen)</li> <li>- Anatomische und physiologische Grundlagen der menschlichen Bewegung</li> <li>- Biologische und sportmedizinische Grundlagen motorischer Fähigkeiten</li> <li>- Motorische Ontogenese des Menschen</li> <li>- Motorisches Lernen</li> <li>- (Sport-)Biomechanische Grundlagen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erwerben sportwissenschaftliches Grundlagenwissen. Sie kennen die Methoden des sportwissenschaftlichen Arbeitens, können wissenschaftliche Texte recherchieren und beschaffen, können diese im Hinblick auf die wesentlichen Inhalte und hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Wertigkeit analysieren und bewerten und in Bezug zu den Theoriefeldern und Fachgebieten der Sportwissenschaft einordnen. Die Studierenden kennen, verstehen und unterscheiden die verschiedenen Betrachtungsweisen und Erklärungsmodelle der menschlichen Motorik, des motorischen Lernens und der Biomechanik in Bewegungswissenschaft und Bewegungslehre. Die Studierenden |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                     | können sport- bzw. trainingsbedingte Anpassungs- und Lernvorgänge mit biologischen Prozessen erklären. Sie kennen die aus biologischer bzw. physiologischer Sicht leistungsbestimmenden Faktoren der sportmotorischen Fähigkeiten und können diese in Bezug auf die Bereiche des Schul-, Leistungs- und Gesundheitssports differenzieren. |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 3. und 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Sport; Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | je eine Teilleistung pro Veranstaltung:<br>- Hausarbeit oder<br>- Klausur (30 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | Studienleistung (bestanden / nicht bestanden)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 45 h<br>Eigenstudium: 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Siehe Modulhandbuch Realschule auf der Seite des Instituts für Sportwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |                                  |                                                                                                                                               |                            |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>79020 | <b>Sport: Modul 2: Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I</b><br>(Competence in body mechanics and health)                                    | <b>5 ECTS</b>              |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V1: Sport, Bewegung und Gesundheit 1 (1 SWS)<br>V2: Sport, Bewegung und Gesundheit 2 (1 SWS)<br>S: Gesundheitsförderung in der Schule (2 SWS) | 2 ECTS<br>1 ECTS<br>2 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Mitarbeitende des Instituts für Sportwissenschaften                                                                                           |                            |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|---|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Sygusch und Dr. Geidl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 5 | <b>Inhalt</b>                                       | <p><b>Sport, Bewegung und Gesundheit I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epidemiologie von Gesundheit und Krankheit (z.B. Demographische Entwicklung, Panoramawandel der Erkrankungen, Bewegungsmangel als Gesundheitsproblem, etc.),</li> <li>- Theorien und Modelle von Gesundheit und Krankheit (Salutogenese vs. Risikofaktorenmodell; Ressourcenmodell der WHO, Ottawa Charta)</li> <li>- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Konzepten körperlicher Aktivität und Gesundheit (z. B. Stärkung physischer und psychischer Gesundheitsressourcen)</li> </ul> <p><b>Sport, Bewegung und Gesundheit II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen (Morbidität, Mortalität, Auswirkungen von Bewegungsmangel auf die Entwicklung)</li> <li>- Epidemiologie körperlicher Aktivität/körperlicher Inaktivität im Kindes- und Jugendalter sowie Erwachsenenalter; Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter</li> <li>- Wirkungen von Sport und Bewegung auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen/Entwicklungsprozesse vs. Bedeutung von Sport und Bewegung (körperliche Aktivität, Gesundheitssport, Sport und physische/psychische Gesundheit)</li> </ul> <p><b>Gesundheitsförderung in der Schule</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Schule in der Gesundheitsförderung (Gesundheitsbildung und -erziehung als Bildungsauftrag der Schule)</li> <li>- Theoretische Ansätze der Prävention und Gesundheitsförderung in der Schule (z.B. verhaltens- und settingsbezogene Ansätze)</li> <li>- Praxisbeispiele von Projekten zur Gesundheitsförderung in der Schule und Gestaltung einer gesunden Schule: Aufbau, Inhalte, Methoden, Vernetzung, Zuständigkeiten, Finanzierung, Wirksamkeit, Nachhaltigkeit (z.B. Anschlag, bewegungsfreudige Schule, etc.)</li> </ul> |  |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | <p>Die Studierenden lernen zentrale Zusammenhänge, Modelle und Theorien von Gesundheit und Krankheit sowie Strategien der Prävention und Gesundheitsförderung kennen und können diese analysieren, bewerten und vergleichen. Studierende können den Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen beschreiben und die Bedeutung von Sport und Bewegung für die Gesundheit und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen begründen. Sie erwerben die theoretische und praktische Basis für die Konzeptualisierung von bewegungsbezogenen Interventionen zur Gesundheitsförderung im Setting Schule unter Einbeziehung von bewegungspädagogischen und didaktischen Kriterien.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 7 | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 8 | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | Ab 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

|    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | Zweifach Sport; Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>  | Portfolio:<br>- Klausur (90 Min.) über beide Vorlesungen<br>- S: Hausarbeit (ca. 15 S.) oder Protokoll oder Präsentation (20 Min.)                                                                                                                                           |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>         | - Klausur (60 %)<br>- Hausarbeit oder Protokoll oder Präsentation (40 %)                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Siehe Modulhandbuch Realschule auf der Seite des Instituts für Sportwissenschaft                                                                                                                                                                                             |

|   |                                  |                                                                                                                                         |                            |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>79230 | <b>Sport: Modul 3: Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I</b><br>(Sports science: Pedagogical and didactical competence)            | <b>5 ECTS</b>              |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | V1: Grundlagen der Sportdidaktik (1 SWS)<br>V2: Grundlagen der Sportpädagogik (1 SWS)<br>S: Ausgewählte Aspekte des Schulsports (2 SWS) | 1 ECTS<br>2 ECTS<br>2 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Mitarbeitende des Instituts für Sportwissenschaften                                                                                     |                            |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | <b>Modulverantwortliche/r</b>    | Prof. Dr. Sygusch und Dr. Clemens Töpfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | <p><b>V:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sportpädagogik und Sportdidaktik als normative und empirische Teildisziplinen der Sportwissenschaft</li> <li>- Merkmale und konkrete Unterrichtsbeispiele guten Sportunterrichts</li> <li>- Grundlegende Begriffe und Ansätze der Sportpädagogik/-didaktik</li> <li>- Historische Entwicklung der Sportpädagogik/-didaktik</li> <li>- Sportdidaktische Konzepte: Vom Sportartenkonzept zum Mehrperspektivischen Sportunterricht, fachdidaktische Verortung</li> <li>- Planung und Auswertung von Sportunterricht</li> <li>- Rahmenbedingungen von Sportunterricht: Lehrer und Schüler</li> <li>- Methoden im Sportunterricht</li> <li>- Lehrpläne Sport</li> </ul> <p><b>S: „Sportdidaktische Aspekte des sportlichen Handelns“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexion der eigenen Sportbiographie</li> <li>- Erarbeitung ausgewählter Themenaspekte des Schulsports (z.B. Leistungsbewertung, Heterogenität, Sozialerziehung etc.) in drei Schritten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition eines Themas auf der Basis sportpädagogischer/-didaktischer Literatur</li> <li>- Untersuchung des Themas in der Schulsportwirklichkeit</li> <li>- Diskussion der Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund normativer und empirischer Literaturbezüge</li> </ul> </li> </ul> |  |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | <p>Im Modul Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I sollen die Studierenden im Hinblick auf die Kompetenzbereiche Unterrichten, Erziehen, Beurteilen und Innovieren grundlegende und einführende Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen erwerben.</p> <p><b>V:</b><br/>Die Studierenden erhalten durch Vortrag, Gruppenarbeit und Textlektüre Wissen zu den o. g. Inhalten. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen grundlegendes breites Wissen zu den o. g. Inhalten.</li> <li>- können Erfahrungen der eigenen Sportsozialisation mit diesem Wissen in Verbindung bringen.</li> <li>- können eigene Anwendungsbeispiele entwickeln und präsentieren.</li> </ul> <p><b>S:</b><br/>Die Studierenden erhalten durch ein thematisch relativ offenes und problemorientiertes Vorgehen einen ersten Zugang zu Themen, Problemstellungen, Begriffen und Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik.<br/>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren ihre eigene Sportbiografie kritisch und vollziehen einen ersten Schritt des Perspektivenwechsels „vom Sportler zum Sportlehrenden“.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |  |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik.</li> <li>- wenden unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik auf ein ausgewähltes Thema an.</li> <li>- präsentieren und erläutern die Ergebnisse diese Arbeitsprozesse.</li> <li>- kennen und verstehen ausgewählte Themenaspekte des Schulsports.</li> </ul> |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 3. und 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Sport; Modul im Pflichtbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                            |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Portfolio:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 - 90 Min.) über beide Vorlesungen</li> <li>- S: Hausarbeit (ca. 12 S.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (60 %)</li> <li>- Hausarbeit (40 %)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich: Vorlesung im SoSe, Seminar im WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Siehe Modulhandbuch Realschule auf der Seite des Instituts für Sportwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



|   |                                  |                                                                                                                                   |                                                |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>78970 | <b>Sport: Modul 4: Lehrkompetenz Sportspiele I</b><br>(Teaching competence: Sports games)                                         | <b>5 ECTS</b>                                  |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S1: Ballschule (1 SWS)<br>S2: Basketball I (1 SWS)<br>S3: Handball I (1 SWS)<br>S4: Volleyball I (1 SWS)<br>S5: Fußball I (1 SWS) | 1 ECTS<br>1 ECTS<br>1 ECTS<br>1 ECTS<br>1 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Mitarbeitende des Instituts für Sportwissenschaften                                                                               |                                                |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Sygusch und Matthias Schuster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundtechniken der Sportart (Eigenrealisation)</li> <li>- Vermittlungsmethoden in der Sportart für Anfänger (Übungsreihen, Sicherheitsaspekte)</li> <li>- Elementare spieltaktische Maßnahmen</li> <li>- Grundkenntnisse der Regelkunde der Sportart</li> </ul>                                                             |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden können sportartübergreifende und sportart-spezifische Ballfertigkeiten und elementare Grundtechniken sowie Grundspielformen. Darauf aufbauend kennen sie die Vermittlungsmodelle der genannten Fertigkeiten und Spielformen. Die Studierenden kennen die Regeln und Regelreduktionsmöglichkeiten der Sportart und können die Grundspielform leiten. |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. bis 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Sport; Modul im Vertiefungsbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                     |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Portfolio:<br>S 2 - 5: je eine sportartspezifische Demonstrationsprüfung (Ausschreibungen s. Aushänge)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>                     | <b>Anmerkung: S1 hat keine Studienleistung mehr, sondern dient als theoretische Grundlage für S 2 - 5.</b><br>- <u>Portfolio</u> : S 2 - 5: je eine sportartspezifische Demonstrationsprüfung, pro Seminar/Teilprüfung 25 %                                                                                                                                          |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>                          | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>                | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                             | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                            | Siehe Modulhandbuch Realschule auf der Seite des Instituts für Sportwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                  |                                                                                                                                             |                                      |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b><br>79000 | <b>Sport: Modul 5: Individualmotorische -<br/>kompositorische Lehrkompetenz I</b><br>(Teaching competence: Individual motor skills I)       | <b>5 ECTS</b>                        |
| 2 | Lehrveranstaltungen              | S1: Schwimmen I (1 SWS)<br>S2: Leichtathletik I (2 SWS)<br>S3: Geräteturnen I inkl. Bewegungskünste (1 SWS)<br>S4: Gymnastik / Tanz (1 SWS) | 1 ECTS<br>2 ECTS<br>1 ECTS<br>1 ECTS |
| 3 | Lehrende                         | Mitarbeitende des Instituts für Sportwissenschaften                                                                                         |                                      |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <b>Modulverantwortliche/r</b>                       | Prof. Dr. Sygusch und Dr. Holger Eckhardt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5  | <b>Inhalt</b>                                       | <b>Technikelemente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Schwimmen:</b> Grundschule der Wassergewöhnung und -bewältigung, Kraulschwimmen mit Starttechnik und Kippwende, Rückenschwimmen mit Starttechnik und Kippwende, elementare Formen des (Wasser)- Springens, gesundheitsorientiertes Schwimmen – Aquafitness, Sicherheitserziehung</li> <li>- <b>Leichtathletik:</b> Grundschule des Laufens, Springens und Werfens, Lauf ABC, Sprint ABC, Vielfältiges Laufen, Hochsprung, Speerwurf, Hürdenlauf, Spielleichtathletik, Kinderleichtathletik</li> <li>- <b>Geräteturnen:</b> Bewegungsebenen des normfreien Geräteturnens, Strukturelemente des normierten Turnens</li> <li>- <b>Gymnastik/Tanz:</b> Gehen, Laufen, Federn, Hüpfen, Drehen, freie Bewegungsformen (z.B. aus verschiedenen Sportarten), Variationen in Form, Raum und Rhythmus, einfache Kombinationen zu den o.g. Grundformen nachgestalten und einfache Veränderungen vornehmen (umgestalten) mit und ohne Musik</li> </ul>           |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>                    | Die Studierenden erwerben die grundlegenden Technikformen der Leichtathletik, des Schwimmens, des Geräteturnens und des Gymnastik/Tanz. Sie können diese im Unterricht demonstrieren und zielgruppenspezifisch vermitteln. Sie wenden ihr erworbenes Wissen hinsichtlich Methodik, Bewegungsanalyse und Fehlerkorrektur vor dem Hintergrund trainings- und bewegungswissenschaftlicher Zusammenhänge an. Sie kennen verschiedene Trainingsmethoden zur Verbesserung grundlegender sportmotorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten und können verschiedene Lehrtechniken für die Realisierung schulsportlicher Aktivität zielorientiert und schülergemäß einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage Methoden und Maßnahmen differenziert auszuwählen um die mehrperspektivischen Handlungsfelder (Gesundheit, Gestalten, Wagnis, Kooperation, Spielen, Leisten) in den Unterricht zu integrieren und Möglichkeiten der Innovation und Erweiterung der Disziplinen für Schülerinnen und Schüler selbständig zu erarbeiten. |
| 7  | <b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>            | 4. bis 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Zweifach Sport; Modul im Vertiefungsbereich für Bachelor Berufspädagogik Technik und Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II<br>Erweiterungsprüfung Berufliche Schulen/Studienfach Wirtschaftspädagogik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>              | Portfolio:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    |                                         |                                                                                             |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         | S 1 - 4: je eine sportartspezifische Demonstrationsprüfung<br>(Ausschreibungen s. Aushänge) |
| 11 | <b>Berechnung der Modulnote</b>         | Sportartspezifische Demonstrationsprüfungen: je 25 %                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Jährlich                                                                                    |
| 13 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 75 h<br>Eigenstudium: 75 h                                                     |
| 14 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 2 Semester                                                                                  |
| 15 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Deutsch                                                                                     |
| 16 | <b>Literaturhinweise</b>                | Siehe Modulhandbuch Realschule auf der Seite des Instituts für Sportwissenschaft            |

**Modulbeschreibungen für das Fach Englisch  
im Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach Englisch (L-UF)**

**Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule**

**Sommersemester 2021**

**TEIL A: STUDIENBEGINN WS 2010/11 BIS WS 2019/20      S. 2-13**

Fachstudien- und Prüfungsordnung für das Lehramtsstudium  
LA Englisch vom 26. Februar 2009  
Satzungsänderungen bis einschließlich 27. September 2013

**TEIL B: STUDIENBEGINN WS 2020/21 ODER SPÄTER      S. 14-19**

Fachstudien- und Prüfungsordnung für das Lehramtsstudium  
LA Englisch vom 26. Februar 2009  
Satzungsänderung 24. Januar 2020 – ab 1. Oktober 2020

*Inklusive der alternativen Prüfungsformate im Sommersemester 2021.*

*Hinweis: Verbindliche Angaben zu Prüfungsformen und -leistungen finden sich ausschließlich in den jeweils gültigen Prüfungsordnungen.*

Version 30.03.2021

Komp.: Klaus Lösch

**TEIL A: STUDIENBEGINN WS 2010/11 BIS WS 2019/20**

|           |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1</b>  | <b>Module name</b>                    | <b>Basismodul Language<br/>Basic Module Language</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>10 ECTS</b> |
| <b>2</b>  | <b>Courses</b>                        | <i>Grundseminar</i> Language (2 SWS)<br><i>Aufbauseminar</i> Language (2 SWS)<br>Attendance is compulsory in both courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| <b>3</b>  | <b>Lecturers</b>                      | UnivIS>> Vorlesungsverzeichnis >> Sprachenzentrum >><br>Sprachkurse am Campus Regensburger Straße (ehem. EWF)<br>>> Englisch im Rahmen eines philologischen Fachstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| <b>4</b>  | <b>Module coordinator</b>             | Gayle Goldstick and Dr. Ines Zwanger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| <b>5</b>  | <b>Contents</b>                       | <p>Focussing on different areas of UK and US <i>Landeskunde</i>, such as Education, Politics &amp; Current Issues, and Media, and using a range of different text types, both American and British, as well as audio-visual material, each unit will cover specific areas of grammar, and there will be a range of materials and exercises aimed at expanding and enhancing students' vocabulary. In addition, there will be an assortment of tasks and sections aimed at helping students develop their language learner autonomy. Students are required to work with <i>Remedial Verb Grammar Advanced (RMVG-A)</i>, an interactive learning tool, which forms an integral part of the course.</p> <p>The focus is on skills development through collaborative learning strategies, such as dialogue-orientated and argumentative speaking tasks, contextualised and stylistically adequate oral and written receptive and productive communication tasks, active use of a range of different media.</p> <p>Regular and active participation required (communication-based practical language course, in accordance with leaflet on compulsory attendance); practice and feedback tool <i>RMVG-A</i>.</p> |                |
| <b>6</b>  | <b>Learning objectives and skills</b> | <p>Students read complex texts (C1+) and use relevant information critically in their own spoken and written discourse. They listen to authentic audio-visual materials from a range of different sources and extract relevant information, which they then use in their own discourse. Students expand their active and passive vocabulary and their understanding of complex grammatical structures.</p> <p>Students contribute to conversations about complex and abstract topics. Students express themselves in writing, adapting the level of formality to the context. They also identify and correct errors in a piece of writing.</p> <p>Students assess their own strengths and weaknesses as language learners, and they apply autonomous language learning strategies and expand their learner autonomy and study skills.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| <b>7</b>  | <b>Prerequisites</b>                  | We recommend that students take and pass the <i>Grundseminar</i> before they register for the <i>Aufbauseminar</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| <b>8</b>  | <b>Integration in curriculum</b>      | 1 <sup>st</sup> -3 <sup>rd</sup> Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| <b>9</b>  | <b>Module compatibility</b>           | BA English and American Studies<br>LAGYM, LA Englisch GS, MS, RS, BA Berufspädagogik<br>Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| <b>10</b> | <b>Method of examination</b>          | GS Language: written exam (60 mins)<br>AS Language: written exam (90 mins)<br>or open-book exams with time pressure (60 / 90 minutes respectively)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |

|    |                                          |                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | <b>Grading procedure</b>                 | The better one of the exam results will be used as module mark.                                                                               |
| 12 | <b>Module frequency</b>                  | The module is offered on a yearly basis.                                                                                                      |
| 14 | <b>Workload in clock hours</b>           | 60 contact hours, 240 hours of self-study                                                                                                     |
| 15 | <b>Module duration</b>                   | 2 semesters                                                                                                                                   |
| 16 | <b>Teaching and examination language</b> | English                                                                                                                                       |
| 17 | <b>Bibliography</b>                      | Geoff Sammon, 2002 <i>Exploring English Grammar</i> . Berlin: Cornelsen.<br>Michael Swan, 2016, <i>Practical English Usage</i> . Oxford: OUP. |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>          | <b>Elementarmodul L-UF Linguistics</b><br><b>Elementary Module L-UF Linguistics</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 ECTS |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Grundseminar Englische Linguistik (2 SWS)<br>(anwesenheitspflichtig)<br>Aufbauseminar Englische Linguistik (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Sprachwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 4 | <b>Modulverantwortlicher</b>     | Peter Uhrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | <p>Im Elementarmodul werden die Studierenden mit folgenden linguistischen Konzepten und Ansätzen vertraut gemacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguistik als deskriptive Disziplin</li> <li>• Phonetik und Phonologie</li> <li>• Syntax und Grammatik</li> <li>• Morphologie, Wortbildung, Lexikologie und Phraseologie</li> <li>• Semantik</li> <li>• Pragmatik</li> <li>• Kontrastive Linguistik</li> <li>• Lexikografie</li> </ul> <p>Soweit es in diesem Elementarmodul möglich ist, werden unterschiedliche Ansätze innerhalb der verschiedenen linguistischen Teilbereiche präsentiert, die von den Studierenden angeeignet und angewendet werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | <p>Die Studierenden nennen und erläutern grundlegende linguistische Konzepte und ihr erlangtes Wissen um das Wesen der Sprache im Allgemeinen und des Englischen im Besonderen. Sie beginnen, die Methodik der linguistischen Analyse zu erfassen und zu beschreiben.</p> <p>Im ersten Semester fassen die Studierenden Konzepte und Ansätze aus der Perspektive eines als Standardmodell anerkannten linguistischen Modells zusammen und erläutern diese. Durch die gemeinsame Arbeit an Sprachmaterial, die sich über den gesamten Semesterverlauf zieht, erarbeiten sich Studierende im gegenseitigen, diskursiven Austausch ein grundständiges Wissen um grundlegende linguistische Begrifflichkeit und die kritische Methode, die sie im Seminarverbund anwenden.</p> <p>Im zweiten Semester kontrastieren die Studierenden dann diese Beschreibungen mit alternativen Theorien und Ansätzen. Sie verstehen den Umgang mit Termini und Methoden auch im Kontext von unterschiedlichen linguistischen Theoriemodellen und hinterfragen verschiedene Ansätze, wobei sie zugleich kritisch argumentieren.</p> <p>Die Einführung in linguistische Disziplinen wie Soziolinguistik und historische Linguistik dient außerdem dazu, dass Studierende grundlegende Fakten über den historischen und kulturellen Hintergrund englischsprachiger Länder, vor allem</p> |        |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | Groß-britanniens und der USA, angeben und erläutern können. Auf diese Weise betten sie linguistische Konzeptionen in einen größeren soziokulturellen Kontext ein.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Es wird empfohlen, das Grundseminar Linguistics erfolgreich abzuschließen, bevor der Aufbau-seminar Linguistics belegt wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 1.-3. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS, BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Klausur (90 Min.) [Grundseminar] und Klausur (70 Min.) [Aufbauseminar] sofern gestattet; <u>ansonsten elektronische Fernprüfung.</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Modulnote = Note der besseren Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 60 SWS<br>Eigenstudium: 180 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Grundseminar: <a href="https://www.studon.fau.de/crs3322098.html">https://www.studon.fau.de/crs3322098.html</a><br><a href="https://www.studon.fau.de/crs3272535.html">https://www.studon.fau.de/crs3272535.html</a><br><a href="https://www.studon.fau.de/crs3293090.html">https://www.studon.fau.de/crs3293090.html</a><br>Aufbauseminar: <a href="https://www.studon.fau.de/crs3322144.html">https://www.studon.fau.de/crs3322144.html</a> |

| 1 | Modulbezeichnung                 | Elementarmodul L-UF Literature<br>Elementary Module L-UF Literature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 ECTS |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Grundseminar Literature (2 SWS)<br>Lektüreseminar (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Literaturwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 4 | <b>Modulverantwortlicher</b>     | Klaus Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | Die Studierenden erhalten eine Einführung in die englische und amerikanische Literatur und die anglistisch/ amerikanistische Literaturwissenschaft. Die Studierenden erwerben die grundsätzlichen literaturwissenschaftlichen Begrifflichkeiten, wenden diese explorativ auf die Gattungen an und beschäftigen sich kritisch mit dem System Literatur, wobei sie die Diskursivität seiner Bewertungsstrukturen offenlegen. Im Rahmen der Lektüre anglistisch/amerikanistischer Werke aus verschiedenen Jahrhunderten wenden Studierende die erlernten Begrifflichkeiten und Ansätze praktisch an und üben sie ein; dabei wird die historische Bedingtheit sowohl des Schreib- als auch des Leseaktes kritisch miteinbezogen.                                                                                                                                                   |        |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | Durch die gemeinsame Textarbeit, die sich i.d.R über den gesamten Semesterverlauf zieht, erarbeiten sich Studierende im gegenseitigen, diskursiven Austausch ein grundständiges Wissen um grundlegende literaturwissenschaftliche Begrifflichkeit und Methoden sowie die literaturwissenschaftlichen Gegenstandsbereiche des Anglistik-/Amerikanistikstudiums, die sie im Seminarverbund anwenden, so dass sie eigenständige Analysen, Interpretationen und Wertungen von ausgewählten Beispielen aus dem englischsprachigen Textkorpus vornehmen können (insb. Grundseminar).<br>Anhand der Lektüre und gemeinsamen Diskussion (v.a. Lektüreseminar) von englischen und amerikanischen Werken (ab dem 19. Jahrhundert) erschließen sich die Studierenden die komplexen historischen und kulturellen Bedingungen textlicher Kodierung und Dekodierung, deren Kenntnis zu einer |        |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | sachkundigen kritischen Lektürepraxis befähigt sowie die Kompetenz ausbildet, die Ergebnisse dieser Praxis in der Diskussion mit den Teilnehmer*innen zu artikulieren.                                                                       |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Es wird empfohlen, das Grundseminar Literature erfolgreich abzuschließen, bevor das Lektüreseminar Literature belegt wird.                                                                                                                   |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 1.-3. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                            |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Grundseminar: Klausur (90 Min.) <b>oder Open-Book-Prüfung mit Zeitbegrenzung (Essayfragen, 90 Min. plus Puffer)</b><br>Lektüreseminar: Klausur (60 Min.) <b>oder Open-Book-Prüfung mit Zeitbegrenzung (Essayfragen, 60 Min. plus Puffer)</b> |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Modulnote = Note der besseren Klausur                                                                                                                                                                                                        |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                              |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 60 SWS<br>Eigenstudium: 150 SWS                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch / Deutsch                                                                                                                                                                                                                           |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Grundseminar: Veranstaltungsspezifisch s. studon<br>Lektüreseminar: Veranstaltungsspezifisch s. studon                                                                                                                                       |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | <b>Module name</b>                       | <b>Elementarmodul L-UF Landeskunde</b><br><b>Elementary Module L-UF Regional Studies</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 8 ECTS |
| 2  | <b>Courses</b>                           | Vorlesung ( <i>Lecture</i> ) Landeskunde USA/GB (2 SWS)<br>Seminar ( <i>Tutorial</i> ) Landeskunde (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 3  | <b>Lecturers</b>                         | UnivIS>> Vorlesungsverzeichnis >> Sprachenzentrum >> Sprachkurse am Campus Regensburger Straße (ehem. EWF)<br>>> Englisch im Rahmen eines philologischen Fachstudiums                                                                                                                                                        |        |
| 4  | <b>Module coordinator</b>                | Gayle Goldstick                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 5  | <b>Contents</b>                          | The following topics are covered: The British / American Context, History, Geography, Government, Education, Religion & Holidays, Politics, Media, Arts & Sports, Cultural Concepts.                                                                                                                                         |        |
| 6  | <b>Learning objectives and skills</b>    | Students evaluate and assess political and social developments in the UK and the US, drawing on their understanding of the political institutions and processes. They compare and contrast cultural phenomena in the two countries and relate them to their own culture. They participate in discussions on current affairs. |        |
| 7  | <b>Prerequisites</b>                     | Students must attend the lecture and the tutorial in the same semester!                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 8  | <b>Integration in curriculum</b>         | 3rd semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 9  | <b>Module compatibility</b>              | LA Englisch GS, MS, RS MA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 10 | <b>Method of examination</b>             | Final exam (Lecture and Tutorial) (90 mins)<br><b>or open-book exam with time pressure (90 minutes)</b>                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 11 | <b>Grading procedure</b>                 | Final exam: Lecture 2/3, Tutorial 1/3                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| 12 | <b>Module frequency</b>                  | The module is offered on a yearly basis.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 14 | <b>Workload in clock hours</b>           | 60 contact hours, 180 hours of self-study                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 15 | <b>Module duration</b>                   | 1 semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 16 | <b>Teaching and examination language</b> | English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 17 | <b>Bibliography</b>                      | John Oakland, <i>British Civilization</i> (latest edition); David Mauk & John Oakland, <i>American Civilization</i> (latest edition).                                                                                                                                                                                        |        |



|    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Module name                    | Vertiefungsmodul L-UF Language<br>Advanced Module L-UF Language                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12 ECTS |
| 2  | Courses                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Writing in Academic Contexts (2 SWS)</li> <li>• Phonetics 1: Theory (1 SWS)</li> <li>• Phonetics 2: Error Treatment (1 SWS)</li> <li>• Phonetics 3: Pronunciation Practice (2 SWS)</li> <li>• Übersetzung E-D (1 SWS)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 3  | Lecturers                      | UnivIS>> Vorlesungsverzeichnis >> Sprachenzentrum >> Sprachkurse am Campus Regensburger Straße (ehem. EWF) >> Englisch im Rahmen eines philologischen Fachstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 4  | Module coordinator             | Jonathan Beard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| 5  | Contents                       | <p>Writing Skills: style, vocabulary, and grammar. Students are encouraged to develop a portfolio of their work to keep track of their progress. Stylistically adequate written communication across a range of genres; peer review, continuous assessment.</p> <p>The basic principles of the production and use of sounds in English will be introduced and the sound inventory of English will be analysed from the perspective of German learners of English at university level. Students learn about the physiology of sound production as well as phenomena of connected speech such as linking, weakening and assimilation. Although no active phonetic transcription is required, students are expected to develop a receptive command of IPA principles and symbols.</p> <p>Typically German pronunciation problems and how to overcome them. Basic awareness of non-standard features of native English in order to enhance students' listening comprehension. Practical pronunciation training in language lab, feedback, collaborative learning, peer review.</p> <p>Translation techniques (English-German), such as the question of what makes a good translation or how literal a translation should be; translation practice; contrastive and intercultural language skills, translation critique.</p> <p>Regular and active participation required (communication-based practical language course, in accordance with leaflet on compulsory attendance).</p> |         |
| 6  | Learning objectives and skills | <p>Students produce a portfolio of complex texts in a range of genres, developing an awareness of stylistic requirements. Students develop an understanding of the physiology of sound production as well as phenomena of connected speech. They contrast native-speaker and non-native-speaker spoken English and they monitor and adapt their own spoken production accordingly.</p> <p>Students translate texts from a range of genres, developing and applying adequate stylistic and cultural awareness</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 7  | Prerequisites                  | Students must have completed the <i>Basismodul</i> Language before they can register for courses in the <i>Vertiefungsmodul</i> . Phonetics 1 is the prerequisite for Phonetics 2/3; Phonetics 2/3 should be taken concurrently.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 8  | Integration in curriculum      | 3 <sup>rd</sup> to 5 <sup>th</sup> semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 9  | Module compatibility           | LA Englisch GS, MS, RS MA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| 10 | Method of examination          | <p>Portfolio Assessment: continuous assessment</p> <p>Writing in Academic Contexts: Writing Tasks (3 writing tasks, 5 pages) <i>or</i> portfolio (3 writing tasks, 5 pages)</p> <p>Phonetics 1: Written exam (60 minutes) <i>or</i> elektronische Fernprüfung</p> <p>Phonetics 2/3: Audio exam (10 minutes)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |

|    |                                   |                                                                                                    |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   | Translation E-D: written exam (60 minutes) <a href="#">or open-book exam without time pressure</a> |
| 11 | Grading procedure                 | Writing Tasks: 41,6%<br>Written exams: 25%<br>Recording: 33,3%                                     |
| 12 | Module frequency                  | The module is offered on a yearly basis.                                                           |
| 14 | Workload in clock hours           | 105 contact hours, 255 hours of self-study                                                         |
| 15 | Module duration                   | 2-3 semesters                                                                                      |
| 16 | Teaching and examination language | English                                                                                            |
| 17 | Bibliography                      | To be announced at the beginning of the semester.                                                  |

| 1 | Modulbezeichnung          | Seminar L-UF Linguistics<br>Seminar Module Linguistics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 ECTS |
|---|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2 | Lehrveranstaltungen       | Pro-/Mittelseminar (2 SWS)<br>Anm.: Pro- und Mittelseminar sind unterschiedliche Bezeichnungen für denselben Kurstyp.<br>Psycho/Cognitive Linguistics [AE_PSPsycho]<br>PS/MS Sociolinguistics [AN_PSSoLing]<br>PS/MS Experimental Linguistics [AE_PSExpLing]<br>PS/MS Exploring English Syntax [AE_PSEngSynt]<br>PS/MS Pragmatics [AE_PSPragmatics]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| 3 | Lehrende                  | Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Sprachwissenschaft<br>E. Balog, S. Dyka, A. Garibyan, M. Klotz, E. Winckel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| 4 | Modulverantwortlicher     | Michael Klotz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 5 | Inhalt                    | Im Seminar L-UF Linguistics beschäftigen sich die Studierenden intensiv mit einer linguistischen Teildisziplin. Nach einer Wiederholung grundlegender Modelle, die für diese Teildisziplin relevant sind, vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse, indem sie unterschiedliche Bereiche und Ansätze der Teildisziplin kennenlernen und diskutieren. Darüber hinaus wählen die Studierenden einen thematischen Schwerpunkt, den sie selbstständig bearbeiten. Linguistische Teildisziplinen, die in diesem Modul behandelt werden, können eher theoretischer Natur (z.B. Syntax, Phonetik / Phonologie, Semantik) oder angewandter Natur (z.B. Lexikografie, Korpuslinguistik, Linguistics and Language Teaching) sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Im Seminar L-UF Linguistics werden die theoretischen Ansätze, die die Studierenden im Elementarmodul kennengelernt haben vertieft und auf eine höhere Reflexionsstufe gestellt. Im diskursiven Austausch mit anderen Seminarteilnehmenden erwerben und vertiefen die Studierenden dabei die Fähigkeit, wissenschaftlich begründete Positionen argumentativ zu vertreten und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden lernen, unterschiedliche linguistische Modelle und Lösungsansätze zu diskutieren und evaluieren. Darüber hinaus beschäftigen sich die Studierenden erstmals eigenständig mit der Deskription und Analyse linguistischer Daten.<br>Auf der Ebene der <i>Study Skills</i> verbessern die Studierenden ihre Fähigkeiten im Erarbeiten und Halten mündlicher Präsentationen. Weiterhin werden die Studierenden auf das Verfassen einer schriftlichen Hausarbeit vorbereitet, wobei insbesondere Aspekte wie Umgang mit wissenschaftlichen Quellen, sprachlicher Ausdruck und Eingrenzung eines Themas im Vordergrund stehen.<br>Eine Adressaten-, situations- und themenadäquate Textkompetenz |        |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | wird erlangt, sowie das Geben und Verarbeiten von Feedback aus der Gruppe ( <i>peer review</i> ).                                                                                                                                                                                                           |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Erfolgreiche Teilnahme am Elementarmodul L-UF Linguistics                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 3.-6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS MA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Hausarbeit (10-12 S.)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Hausarbeit: 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 30 SWS<br>Eigenstudium: 120 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | <a href="https://www.studon.fau.de/crs3687678.html">https://www.studon.fau.de/crs3687678.html</a><br><a href="https://www.studon.fau.de/crs3718526.html">https://www.studon.fau.de/crs3718526.html</a><br><a href="https://www.studon.fau.de/crs3679116.html">https://www.studon.fau.de/crs3679116.html</a> |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|---|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>          | <b>Seminarmodul L-UF Literature (77240)</b><br><b>Seminar Module L-UF Literature</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 ECTS |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Pro-/Mittelseminar (2 SWS)<br>Anm.: Pro- und Mittelseminar sind unterschiedliche Bezeichnungen für denselben Kurstyp. PS/MS<br>PS/MS Schottische Literatur<br>PS/MS Utopia and Dystopia<br>PS/MS 19th-Century Literature and the Long Civil War<br>PS/MS Der amerikanische Westen in der US-amerikanischen Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Literaturwissenschaft<br>S. Broders, R. Freiburg, K. Gerund, K. Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| 4 | <b>Modulverantwortlicher</b>     | Klaus Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | Das Modul greift zentrale Inhalte und Methoden des Elementarmoduls Literature auf und vertieft diese exemplarisch an einem zentralen Gegenstandsbereich der anglistisch/amerikanistischen Literaturwissenschaften. Dabei stehen literaturtheoretische Fragestellungen ebenso im Mittelpunkt wie historische und kulturelle Kontextualisierungen. Das Modul trainiert zudem die schriftliche Darstellung von Zusammenhängen unter besonderer Berücksichtigung von literaturwissenschaftlicher Terminologie und Methodik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | Studierende vertiefen das im Basismodul Literature erworbene Wissen und erreichen ein höheres theoretisches Reflexionsniveau. Sie festigen in der Analyse literarischer Texte ihre fachwissenschaftliche Kompetenz, deren Grundlage in den ersten Semestern gelegt wurde.<br>Im Bereich der <i>study skills</i> beachten sie die formalen Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens und optimieren ihren schriftlichen Ausdruck, insbesondere beim Verfassen der wissenschaftlichen Hausarbeit. Im diskursiven Austausch mit anderen Seminarteilnehmer*innen erwerben und vertiefen die Studierenden außerdem die Fähigkeit, wissenschaftlich begründete Positionen zu entwickeln, sie argumentativ zu vertreten und kritisch zu reflektieren. Die Teilnehmer*innen erlangen eine Adressaten-, situations- und themenadäquate Textkompetenz und routinisieren das Geben und Verarbeiten |        |

|    |                                          |                                                          |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|    |                                          | von Feedback aus der Gruppe ( <i>peer review</i> ).      |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Erfolgreiche Teilnahme am Elementarmodul L-UF Literature |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 3.-6. Semester                                           |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS MA Berufspädagogik Technik        |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Hausarbeit (10-12 S.)                                    |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Hausarbeit: 100%                                         |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                          |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 30 SWS<br>Eigenstudium: 120 SWS             |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                               |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch und Deutsch                                     |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Veranstaltungsspezifisch – s. studon.                    |

| 1 | Modulbezeichnung                 | Basismodul Englischdidaktik (77111)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 ECTS |
|---|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Einführungsseminar TEFL (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)<br>Proseminar (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Fachdidaktik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 4 | <b>Modulverantwortliche</b>      | PD Dr. Anja Steinlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | <p>Im Basismodul Englischdidaktik erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu den folgenden Bereichen des Lernens und Lehrens fremder Sprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spracherwerb und Sprachlerntheorien</li> <li>• Diagnose von sprachlichen Leistungen und Schwierigkeiten in der sprachlichen Entwicklung</li> <li>• Theorie und Methodik des kommunikativen Fremdsprachenunterrichts bei Berücksichtigung von Lexik, Grammatik, Phonetik/Phonologie und den Fertigkeiten des Hör-Sehverstehens, Sprechens, Lesens und Schreibens</li> <li>• Unterschiedliche Ansätze des Fremdsprachenunterrichts wie Bilingualer Unterricht, aufgabenorientierter Unterricht etc.</li> <li>• Literaturdidaktik</li> <li>• Mediendidaktik</li> </ul> <p>Interkulturelles Lernen</p>                                                                                |        |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | <p>In diesem Modul verschaffen sich die Studierenden einen Überblick über die Teilbereiche und Ziele der Fremdsprachendidaktik. Sie benennen und beschreiben die wichtigsten Konzepte, Ansätze und Methoden der Fremdsprachendidaktik und geben grundlegende Zusammenhänge im Bereich des Spracherwerbs wieder. Die Studierenden hinterfragen verschiedene Ansätze zum Lernen und Lehren fremder Sprachen kritisch und entwickeln so die Fähigkeit zur theoriegeleiteten fachdidaktischen Reflexion. Durch die Aneignung von Wissen zu grundlegenden Prozessen des Spracherwerbs entwickeln sie außerdem erste Fähigkeiten in der Diagnose und Förderung sprachlicher Entwicklung. Durch einen über das gesamte Semester stattfindenden diskursiven Austausch mit den anderen Seminarteilnehmenden erwerben und vertiefen die Studierenden außerdem die Fähigkeit, unterschiedliche</p> |        |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | fremdsprachendidaktische Modelle und Lösungsansätze zu diskutieren und evaluieren                                                                                                                                                                                                                   |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 1.-4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS; BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Portfolio:<br>Das Modul schließt mit einer zweiteiligen Prüfung ab:<br>Einführungsseminar TEFL: Klausur (90 Min.) <i>oder</i> <a href="#">Open-Book-Prüfung (2-3 Seiten, 3 Tage)</a><br>Proseminar: Mündliche bzw. <a href="#">Online-Präsentation mit schriftlicher Dokumentation (3-5 Seiten)</a> |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Klausurnote: 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 60 h<br>Eigenstudium: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Haß, Frank (ed.): <i>Fachdidaktik Englisch</i> . Stuttgart: Klett, <sup>2</sup> 2016.<br>Müller-Hartmann, Andreas / Schocker-von Dittfurth, Marita: <i>Introduction to English Language Teaching</i> . Stuttgart: Klett, <sup>2</sup> 2014.                                                         |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | <b>Modulbezeichnung</b>          | <b>Aufbaumodul Englischdidaktik (77251)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 ECTS |
| 2 | <b>Lehrveranstaltungen</b>       | Mittelseminar (2 SWS)<br>Examensvorbereitendes Seminar (1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 3 | <b>Lehrende</b>                  | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Fachdidaktik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 4 | <b>Modulverantwortliche</b>      | PD Dr. Anja Steinlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 5 | <b>Inhalt</b>                    | Im Aufbaumodul Englischdidaktik vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse zu den folgenden Bereichen des Lernens und Lehrens fremder Sprachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spracherwerb und Sprachlerntheorien</li> <li>• Diagnose von sprachlichen Leistungen und Schwierigkeiten in der sprachlichen Entwicklung</li> <li>• Theorie und Methodik des kommunikativen Fremdsprachenunterrichts bei Berücksichtigung von Lexik, Grammatik, Phonetik/Phonologie und den Fertigkeiten des Hör-Sehverstehens, Sprechens, Lesens und Schreibens</li> <li>• Unterschiedliche Ansätze des Fremdsprachenunterrichts wie Bilingualer Unterricht, aufgabenorientierter Unterricht etc.</li> <li>• Literaturdidaktik</li> <li>• Mediendidaktik</li> <li>• Interkulturelles Lernen</li> </ul> |        |
| 6 | <b>Lernziele und Kompetenzen</b> | In diesem Modul erläutern die Studierenden die Teilbereiche und Ziele der Fremdsprachendidaktik. Sie vergleichen und hinterfragen wichtige Modelle, Konzepte, Ansätze und Methoden zum Lernen und Lehren von Sprachen. Sie beschreiben Spracherwerbsprozesse und den Spracherwerb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | beeinflussende Variablen und erläutern deren Relevanz für den Fremdsprachenunterricht. Durch die Analyse von Lernerdaten sowie Lehr- und Lernmaterialien erweitern sie ihre diagnostischen Kompetenzen und entwickeln die Fähigkeit, unter Berücksichtigung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Erkenntnisse konkrete Übungen und Aktivitäten zur Förderung fremdsprachlicher Kompetenzen zu planen und durchzuführen. Durch einen über das gesamte Semester stattfindenden diskursiven Austausch mit anderen Seminarteilnehmenden vertiefen die Studierenden die Fähigkeit, wissenschaftlich begründete Positionen argumentativ zu vertreten und kritisch zu reflektieren |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Erfolgreicher Abschluss des Basismoduls Englischdidaktik (zwingend vorausgesetzt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 5.-7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS; MA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Das Modul schließt mit einer zweiteiligen Prüfung:<br>Mittelseminar: Mündliche oder <a href="#">Online-Präsentation mit schriftlicher Dokumentation (3-5 Seiten)</a><br>Examensvorbereitendes Seminar: Mündliche oder <a href="#">Online-Präsentation mit schriftlicher Dokumentation (3-5 Seiten)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Prüfung im Mittelseminar: 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 45 h<br>Eigenstudium: 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch / Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | werden zu Beginn des Semesters in den jeweiligen Lehrveranstaltungen bekanntgegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Vertiefungsmodul Englischdidaktik (77261)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ECTS |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Seminar Fachdidaktik (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Fachdidaktik                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 4  | <b>Modulverantwortlicher</b>             | PD Dr. Anja Steinlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Didaktik und Methodik des kommunikativen Fremdsprachenunterrichts</li> <li>classroom language</li> <li>classroom research</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | In diesem Modul erweitern die Studierenden ihre Kenntnisse einer für den Englischunterricht angemessenen und die Interaktion zwischen Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern fördernden Unterrichtssprache. Sie vergleichen handlungsorientierte Konzepte, Ansätze und Methoden der Fremdsprachendidaktik und wenden diese eigenständig auf Praxiszusammenhänge an. Sie hinterfragen kritisch fremdsprachendidaktische Theorieansätze und empirische fremdsprachendidaktische Forschung und analysieren deren Bezüge zur schulischen Praxis. |        |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Erfolgreicher Abschluss des Basismoduls Englischdidaktik (zwingend vorausgesetzt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 6.-7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 10 | <b>Studien- und</b>                      | Klausur (90 Min.) oder Präsentation mit schriftlicher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |



|    |                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Prüfungsleistungen</b>               | Dokumentation (3-5 Seiten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten, 100%)<br>Oder: Mündliche bzw. Online-Präsentation mit schriftlicher Dokumentation (3-5 Seiten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten, 100%) |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>             | Prüfung: 100%                                                                                                                                                                                   |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>              | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                      |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>    | Präsenzzeit: 30 h<br>Eigenstudium: 30 h                                                                                                                                                         |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                      |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b> | Englisch                                                                                                                                                                                        |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                | werden zu Beginn des Semesters in den jeweiligen Lehrveranstaltungen bekanntgegeben                                                                                                             |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Praxismodul Englischdidaktik<br/>Practice Module</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 ECTS<br>davon 2 ECTS<br>Englischdidaktik |
| 2  | <b>Lehrveranstaltungen</b>               | Begleitseminar (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)<br>Praktikum (4 SWS) (anwesenheitspflichtig)<br>2 ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Fachdidaktik                                                                                                                                                                  |                                            |
| 4  | <b>Modulverantwortlicher</b>             | Anja Steinlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | Eigenständige Unterrichtsplanung – Durchführung, Reflexion und Evaluation.<br>Analyse, Reflexion und Diskussion der bereits erworbenen fremdsprachendidaktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Mindestens 4 Stunden Unterricht pro Woche einschließlich Besprechung.                                                                                                                                                       |                                            |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden gehen reflektiert mit offenen Lernformen wie Projekten, Modulen usw. um. Sie setzen sich überlegt mit verschiedenen Formen der Leistungsmessung, Fehlerkunde und Beurteilung von Fremdsprachenunterricht auseinander. Die Studierenden setzen Medien durchdacht ein und beziehen dabei die interkulturelle Komponente ein. Sie diskutieren Modelle zur Differenzierung und Weiterentwicklung des Sprachlernprozesses. |                                            |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Erfolgreicher Abschluss des Basismoduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 3.-5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS; MA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Stundenentwurf (ca. 15 Seiten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | nicht benotet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Wintersemester und/oder Sommersemester (nach Bedarf) (L-UF)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Praktikum: 90 h<br>Begleitseminar: Präsenzzeit 30 h, Eigenstudium 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Deutsch / Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Meyer, Hilbert: <i>Was ist guter Unterricht?</i> Berlin: Cornelsen, <sup>14</sup> 2016.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |

| 1  | Modulbezeichnung                     | Examensvorbereitung<br>Exam preparation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 ECTS |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2  | Lehrveranstaltungen                  | Examensseminar L-UF Sprachwissenschaft<br>EWF: Examenskurs Textproduktion und Landeskunde EWF:<br>Examenskurs Übersetzung und Sprachmittlung (Englisch –<br>Deutsch)                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 3  | Lehrende                             | B. Mittmann, G. Goldstick, S. Kollmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 4  | Modulverantwortlicher                | Klaus Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| 5  | Inhalt                               | Das Modul dient der Vorbereitung auf die schriftlichen bzw.<br>mündlichen Examina im jeweiligen Teilbereich.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 6  | Lernziele und Kompetenzen            | Durch die gemeinsame Textarbeit, die sich i.d.R. über den<br>gesamten Semesterverlauf zieht, wenden die Studierenden das<br>im jeweiligen Teilbereich des Studiums erworbene Wissen auf<br>Examens-relevante Fallstudien an, erarbeiten sich im<br>wechselseitigen, diskursiven Austausch prüfungsrelevantes<br>Wissen, festigen ihre Überblickskenntnisse und optimieren ihre<br>Artikulationsfähigkeit. |        |
| 7  | Voraussetzung für die<br>Teilnahme   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 8  | Einpassung in<br>Studienverlaufsplan | 6.-7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 9  | Verwendbarkeit des Moduls            | LA Englisch GS, MS, RS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 10 | Studien- und<br>Prüfungsleistungen   | Klausur (60 Min.) <a href="#">oder Open-Book-Prüfung ohne Zeitdruck</a><br><a href="#">(Essayfragen, 3 Tage Bearbeitungszeit)</a> bzw. Präsentation (10-20<br>Min.) bzw. schriftliche Arbeit                                                                                                                                                                                                              |        |
| 11 | Berechnung Modulnote                 | Entsprechende Prüfungsleistung im Kurs: 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 12 | Turnus des Angebots                  | Wintersemester oder Sommersemester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| 14 | Arbeitsaufwand in<br>Zeitstunden     | Präsenzzeit: 30 SWS Eigenstudium: 120 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 15 | Dauer des Moduls                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| 16 | Unterrichts- und<br>Prüfungssprache  | Englisch und Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 17 | Literaturhinweise                    | Veranstaltungsspezifisch – wird zu Beginn des Semesters<br>bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |



## TEIL B: STUDIENBEGINN WS 2020/21 ODER SPÄTER

### Basismodule und Elementarmodule

|    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|----|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | Module name                    | <b>Basismodul Language</b><br><b>Basic Module Language</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 ECTS |
| 2  | Courses                        | General Language Course I (1 SWS)<br>General Language Course II (1 SWS)<br>Attendance is compulsory in both courses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| 3  | Lecturers                      | UnivIS>> Vorlesungsverzeichnis >> Sprachenzentrum >> Sprachkurse am Campus Regensburger Straße (ehem. EWF) >> Englisch im Rahmen eines philologischen Fachstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 4  | Module coordinators            | Gayle Goldstick<br>Ines Zwanger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 5  | Contents                       | <p>The focus of the module is on the development of skills and English language competence through collaborative learning strategies, such as speaking tasks, contextualised oral and written communication tasks, and active use of a range of different media.</p> <p>Using different text types and audio-visual material, we will cover specific areas of grammar and vocabulary. In terms of their contents, GLC I and GLC II will focus on a range of different topics, such as Education and Work, Politics and Society, Science and Technology, the Environment and the Arts.</p> <p>Students will also work with <i>Remedial Verb Grammar Advanced (RMVG-A)</i>, an interactive practice and feedback tool.</p> <p>Additional practice in GLC I Plus and GLC II Plus.</p> <p>Regular and active participation required (communication-based practical language course, in accordance with leaflet on compulsory attendance); practice and feedback tool RMVG-A.</p> |        |
| 6  | Learning objectives and skills | <p>Students read complex texts (C1+) and use relevant information critically in their own spoken and written discourse. They listen to authentic audio-visual materials from a range of different sources and extract relevant information, which they then use in their own discourse. Students expand their active and passive vocabulary and their understanding of complex grammatical structures.</p> <p>Students contribute to conversations about complex and abstract topics. Students express themselves in writing, adapting the level of formality to the context. They also identify and correct errors in a piece of writing. Students assess their own strengths and weaknesses as language learners, and they apply autonomous language learning strategies and expand their learner autonomy and study skills</p>                                                                                                                                            |        |
| 7  | Prerequisites                  | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 8  | Integration in curriculum      | 1 <sup>st</sup> -3 <sup>rd</sup> Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 9  | Module compatibility           | BA English and American Studies<br>L-GYM English<br>L-UF Englisch<br><i>Kulturgeographie</i><br><i>BA Berufspädagogik Technik</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 10 | Method of examination          | written module examination (90 minutes) <i>or 3 written tasks, 4-5 pages</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 11 | Grading procedure              | Module examination 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 12 | Module frequency               | The module is offered on a yearly basis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| 14 | Workload                       | 30 contact hours, 120 hours of self-study                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 15 | Module duration                | 2 semesters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 16 | Teaching and                   | English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |

|    |                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>examination language</b> |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17 | <b>Bibliography</b>         | McCarthy, Michael, & Felicity O'Dell, 2017, 3 <sup>rd</sup> ed. <i>English Vocabulary in Use-Advanced</i> , Cambridge: CUP.<br>Swan, Michael & Catherine Walter, 2019. <i>Oxford English Grammar Course-Advanced</i> , Oxford: OUP. |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Elementarmodul L-UF Linguistics I</b><br><b>Elementary Module L-UF Linguistics I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4 ECTS</b> |
| 2  | <b>Lehrveranstaltung</b>                 | Grundseminar Englische Linguistik (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 3  | <b>Lehrende</b>                          | Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Sprachwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 4  | <b>Modulverantwortlicher</b>             | Peter Uhrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 5  | <b>Inhalt</b>                            | In diesem Elementarmodul werden die Studierenden mit folgenden linguistischen Konzepten und Ansätzen vertraut gemacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguistik als deskriptive Disziplin</li> <li>• Prinzipien und Methodik der modernen Linguistik</li> <li>• Phonetik und Phonologie</li> <li>• Syntax und Grammatik</li> <li>• Morphologie, Wortbildung, Lexikologie und Phraseologie</li> <li>• Semantik</li> <li>• Pragmatik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden nennen und erläutern grundlegende linguistische Konzepte und ihr erlangtes Wissen um das Wesen von Sprache im Allgemeinen und des Englischen im Besonderen. Sie beginnen, die Methodik der linguistischen Analyse zu erfassen und zu beschreiben. Die Studierenden fassen Konzepte und Ansätze aus der Perspektive eines als Standardmodell anerkannten linguistischen Modells zusammen und erläutern diese. Durch die gemeinsame Arbeit an Sprachmaterial, die sich über den gesamten Semesterverlauf zieht, erarbeiten sich Studierende im gegenseitigen, diskursiven Austausch ein grundständiges Wissen um grundlegende linguistische Begrifflichkeit und die kritische Methode, die sie im Seminarverbund anwenden. |               |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 8  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 1.-2. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, HS<br>BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Das Modul schließt mit einer Klausur (90 Min.) ab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Als Modulnote zählt allein die Note der Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 30 SWS<br>Eigenstudium: 90 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 16 | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 17 | <b>Literaturhinweise</b>                 | Veranstaltungsspezifisch – wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |

|           |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|-----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Elementarmodul L-UF Linguistics II</b><br><b>Elementary Module L-UF Linguistics II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4 ECTS</b> |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltung</b>                 | Aufbauseminar Englische Linguistik (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| <b>3</b>  | <b>Lehrende</b>                          | Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Sprachwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortlicher</b>             | Peter Uhrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | In diesem Elementarmodul werden die Studierenden mit folgenden linguistischen Konzepten und Ansätzen vertraut gemacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguistik als deskriptive Disziplin</li> <li>• Prinzipien und Methodik der modernen Linguistik</li> <li>• Phonetik und Phonologie</li> <li>• Syntax und Grammatik</li> <li>• Morphologie, Wortbildung, Lexikologie und Phraseologie</li> <li>• Semantik</li> <li>• Pragmatik</li> <li>• Regionale und historische Varietäten</li> <li>• Kontrastive Linguistik</li> <li>• Lexikografie</li> </ul> Soweit es in diesem Elementarmodul möglich ist, werden den Studierenden unterschiedliche Ansätze innerhalb der verschiedenen linguistischen Teilbereiche präsentiert.                                                                                                                                    |               |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Die Studierenden nennen und erläutern weitere grundlegende linguistische Konzepte und ihr erlangtes Wissen um das Wesen von Sprache im Allgemeinen und des Englischen im Besonderen. Sie kontrastieren diese mit alternativen Theorien und Ansätzen. Sie verstehen den Umgang mit Termini und Methoden auch im Kontext von unterschiedlichen linguistischen Theoriemodellen und hinterfragen verschiedene Ansätze, wobei sie zusätzlich kritisch argumentieren. Die Einführung in linguistische Disziplinen wie Soziolinguistik und historische Linguistik dient außerdem dazu, dass Studierende grundlegende Fakten über den historischen und kulturellen Hintergrund englischsprachiger Länder, vor allem Großbritanniens und der USA angeben und erläutern können. Auf diese Weise betten sie linguistische Konzeptionen in einen größeren soziokulturellen Kontext ein. |               |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | Keine; in der Regel soll das Modul nach dem Elementarmodul L-UF Linguistics I absolviert werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 2.-3. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, HS<br>BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Das Modul schließt mit einer Klausur (70 Min.) ab, sofern gestattet.<br><a href="#">Ansonsten schließt das Modul mit einer elektronischen Fernprüfung ab.</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Als Modulnote zählt allein die Note der Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>14</b> | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 30 SWS<br>Eigenstudium: 90 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| <b>15</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| <b>16</b> | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| <b>17</b> | <b>Literaturhinweise</b>                 | Veranstaltungsspezifisch – wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |

|           |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|-----------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                  | <b>Elementarmodul L-UF Literature I</b><br><b>Elementary Module L-UF Literature I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>4 ECTS</b> |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltung</b>                 | Grundseminar Literature (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| <b>3</b>  | <b>Lehrende</b>                          | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Literaturwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortlicher</b>             | Klaus Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                            | Die Studierenden erhalten eine Einführung in die englische und amerikanische Literatur und die anglistisch/ amerikanistische Literaturwissenschaft. Die Studierenden erwerben die grundsätzlichen literaturwissenschaftlichen Begrifflichkeiten, wenden diese explorativ auf die Gattungen an und beschäftigen sich kritisch mit dem System Literatur, wobei sie die Diskursivität seiner Bewertungsstrukturen offenlegen. Im Rahmen der Lektüre anglistisch/ amerikanistischer Werke aus verschiedenen Jahrhunderten wenden Studierenden die erlernten Begrifflichkeiten und Ansätze praktisch an und üben sie ein; dabei wird die historische Bedingtheit sowohl des Schreib- als auch des Leseaktes kritisch miteinbezogen. |               |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>         | Durch die gemeinsame Textarbeit, die sich über den gesamten Semesterverlauf zieht, erarbeiten sich Studierende im gegenseitigen, diskursiven Austausch ein grundständiges Wissen um literaturwissenschaftliche Begrifflichkeit und Methoden sowie die literaturwissenschaftlichen Gegenstandsbereiche des Englischstudiums. Sie wenden die erarbeiteten Kenntnisse im Seminarverbund an, so dass sie eigenständige Analysen, Interpretationen und Wertungen von ausgewählten Beispielen aus dem englischsprachigen Textkorpus vornehmen können.                                                                                                                                                                                |               |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b> | 1.-2. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>         | LA Englisch GS, MS, RS<br>BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | Das Modul schließt mit einer Klausur (90 Min.) ab.<br><a href="#">Alternativ: Open-Book-Prüfung mit Zeitbegrenzung (Essayfragen, 90 Min. plus Puffer)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>              | Als Modulnote zählt allein die Note der Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>               | Jedes Semester.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <b>14</b> | <b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>     | Präsenzzeit: 30 SWS<br>Eigenstudium: 90 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| <b>15</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                  | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>16</b> | <b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>  | Englisch und Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>17</b> | <b>Literaturhinweise</b>                 | Veranstaltungsspezifisch - wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |

|           |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1</b>  | <b>Modulbezeichnung</b>                | <b>Elementarmodul L-UF Literature II</b><br><b>Elementary Module L-UF Literature II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>3 ECTS</b> |
| <b>2</b>  | <b>Lehrveranstaltung</b>               | Lektüreseminar (2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| <b>3</b>  | <b>Lehrende</b>                        | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Literaturwissenschaft                                                                                                                                                                                                                       |               |
| <b>4</b>  | <b>Modulverantwortlicher</b>           | Klaus Lösch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| <b>5</b>  | <b>Inhalt</b>                          | Das Modul schult die Anwendung der literaturwissenschaftlichen Begrifflichkeiten und Ansätze auf anglistische und amerikanistische Texte aller drei Großgattungen ab dem 19. Jahrhundert und vermittelt grundlegende literaturhistorische Kenntnisse zu Epochen und zur Entwicklung von Genres. Im Zuge einer geschichtlichen Kontextualisierung der exemplarisch analysierten Texte werden zum einen formale Spezifika und zum anderen die Historizität inhaltlicher Interpretationen verdeutlicht. |               |
| <b>6</b>  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>       | Anhand der Lektüre und gemeinsamen Diskussion von englischen und amerikanischen Texten (ab 19. Jahrhundert) und ihren literaturgeschichtlichen Einordnungen sowie verschiedenen Interpretationsansätzen erschließen sich die komplexen historischen und kulturellen Bedingungen textlicher Produktion und Rezeption, deren Kenntnis zur Erlernung eines kompetenten und kritischen Umgangs mit Literatur entscheidend beiträgt.                                                                      |               |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> | Keine; in der Regel soll das Modul nach dem Elementarmodul L-UF Literature I absolviert werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| <b>8</b>  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b> | 2.-3. Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| <b>9</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>       | L-UF Englisch<br>BA Berufspädagogik Technik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| <b>10</b> | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b> | Das Modul schließt mit einer Klausur (60 Min.) ab.<br><a href="#">Alternativ: Open-Book-Prüfung mit Zeitbegrenzung (Essayfragen, 60 Min. plus Puffer)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| <b>11</b> | <b>Berechnung Modulnote</b>            | Als Modulnote zählt allein die Note der Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>12</b> | <b>Turnus des Angebots</b>             | Das Modul wird mindestens jedes zweite Semester angeboten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>14</b> | <b>Arbeitsaufwand</b>                  | 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>15</b> | <b>Dauer des Moduls</b>                | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <b>16</b> | <b>Unterrichtssprache</b>              | Englisch / Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| <b>17</b> | <b>Vorbereitende Literatur</b>         | Veranstaltungsspezifisch - wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |

|          |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|----------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1</b> | <b>Modulbezeichnung</b>      | <b>Basismodul Englischdidaktik</b><br><b>Basic Module English Language Teaching</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>5 ECTS</b> |
| <b>2</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b>   | Einführungsseminar TEFL – <i>Teaching English as a Foreign Language</i> (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)<br>Mittelseminar (2 SWS) (anwesenheitspflichtig)                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>3</b> | <b>Lehrende</b>              | UnivIS >> Vorlesungsverzeichnis >> Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie (Phil) >> Fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Bereich (Nürnberg) >> Unterrichtsfach Englisch: Anglistik/Amerikanistik und Fremdsprachendidaktik Englisch >> Fachdidaktik                                                                                                                                |               |
| <b>4</b> | <b>Modulverantwortlicher</b> | PD Dr. Anja Steinlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| <b>5</b> | <b>Inhalt</b>                | Im Basismodul Englischdidaktik erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu den folgenden Bereichen des Lernens und Lehrens fremder Sprachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spracherwerb und Sprachlerntheorien</li> <li>• Diagnose von sprachlichen Leistungen und Schwierigkeiten in der sprachlichen Entwicklung</li> <li>• Theorie und Methodik des kommunikativen</li> </ul> |               |

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                        | <p>Fremdsprachenunterrichts bei Berücksichtigung von Lexik, Grammatik, Phonetik/Phonologie und den Fertigkeiten des Hör-Sehverstehens, Sprechens, Lesens und Schreibens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Ansätze des Fremdsprachenunterrichts wie Bilingualer Unterricht, aufgabenorientierter Unterricht etc.</li> <li>• Literaturdidaktik</li> <li>• Mediendidaktik</li> <li>• Interkulturelles Lernen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6  | <b>Lernziele und Kompetenzen</b>       | <p>In diesem Modul verschaffen sich die Studierenden einen Überblick über die Teilbereiche und Ziele der Fremdsprachendidaktik. Sie benennen und beschreiben die wichtigsten Konzepte, Ansätze und Methoden der Fremdsprachendidaktik und geben grundlegende Zusammenhänge im Bereich des Spracherwerbs wieder. Die Studierenden hinterfragen verschiedene Ansätze zum Lernen und Lehren fremder Sprachen kritisch und entwickeln so die Fähigkeit zur theoriegeleiteten fachdidaktischen Reflexion. Durch die Aneignung von Wissen zu grundlegenden Prozessen des Spracherwerbs entwickeln sie außerdem erste Fähigkeiten in der Diagnose und Förderung sprachlicher Entwicklung. Durch einen über das gesamte Semester stattfindenden diskursiven Austausch mit den anderen Seminarteilnehmenden erwerben und vertiefen die Studierenden außerdem die Fähigkeit, unterschiedliche fremdsprachendidaktische Modelle und Lösungsansätze zu diskutieren und evaluieren</p> |
| 7  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8  | <b>Einpassung in Musterstudienplan</b> | 1.-4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>       | <p>L-UF Englisch<br/>L-GYM<br/>BA Berufspädagogik Technik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10 | <b>Studien- und Prüfungsleistungen</b> | <p>Das Modul schließt mit einer zweiteiligen Prüfung:<br/>Einführungsseminar TEFL: Klausur (90 Min., 50%) <a href="#">oder Open-Book-Prüfung (2-3 Seiten, 3 Tage)</a><br/>Mittelseminar: mündliche bzw. <a href="#">Online-Präsentation mit schriftlicher Dokumentation (3-5 Seiten)</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11 | <b>Berechnung Modulnote</b>            | <p>Klausurnote Einführungsseminar TEFL: 50%<br/>Leistung Mittelseminar: 50%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12 | <b>Turnus des Angebots</b>             | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14 | <b>Arbeitsaufwand</b>                  | <p>Präsenzzeit: 60 h<br/>Eigenstudium: 90 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <b>Dauer des Moduls</b>                | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 | <b>Unterrichtssprache</b>              | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17 | <b>Vorbereitende Literatur</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grimm, Nancy, Meyer, Michael &amp; Volkmann, Laurenz: <i>Teaching English</i>. Tübingen: Narr Francke Attempto, 2015.</li> <li>• Haß, Frank (ed.): <i>Fachdidaktik Englisch</i>. Stuttgart: Klett, 2016.</li> <li>• Müller-Hartmann, Andreas / Schocker-von Dittfurth, Marita: <i>Introduction to English Language Teaching</i>. Stuttgart: Klett, 2015.</li> <li>• Thaler, Engelbert: <i>Englisch unterrichten</i>. Berlin: Cornelsen, 2012.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



---

**Modulbezeichnung:** **Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik (PR GETuST)** **5 ECTS**  
 (Laboratory: Fundamentals of Electrical Engineering and Circuit Technology)

Modulverantwortliche/r: N.N.

Lehrende: Dozenten der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

Startsemester: SS 2021

Dauer: 3 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch oder Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I (EEI, ME, ET, BPT) (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, N.N.)

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik II (EEI) (WS 2021/2022, Praktikum, 1 SWS, Anwesenheitspflicht, Jan Schür)

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik III (SS 2022, Praktikum, 1 SWS, Daniel Andreas)

Praktikum Schaltungstechnik (SS 2022, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Fabian Michler et al.)

---

**Inhalt:**

Im Rahmen des Praktikums GET I werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: 1. Wickelkondensator 2. Magnetfeldmessung 3. Transformator 4. Schwingkreis

Im Rahmen des Praktikums GET II werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: 1. Ohmsche Netze; Zweipol; Quelle und Last; reaktiver Zweipol; Bode-Diagramm 3. Schaltungssimulation 4. Nichtsinusförmige periodische Signale und Fourierreihen

Im Rahmen des Praktikums GET III werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: 1. Einschwingvorgänge 2. nichtlineare Netzwerke 3. Messschaltungen 4. Brückenschaltung

Die Dauer der einzelnen Versuche entspricht etwa der Dauer von 3-4 Vorlesungsstunden. Nähere Informationen zur Anmeldung und zur Gruppeneinteilung sind im Sekretariat des Lehrstuhls erhältlich bzw. werden am Ende der VL Grundlagen I besprochen.

Für die erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen wird ein Schein ausgestellt.

Praktikum Schaltungstechnik: Das Praktikum ist aufgeteilt in fünf Versuche, die das theoretische Wissen über die analoge und digitale Schaltungstechnik vertiefen und besonders die Anwendung in der Praxis zeigen. Versuch 1: Bedienung der Messgeräte Versuch 2: Bipolar - und MOSFET - Transistorschaltungen Versuch 3: Operationsverstärker - Anwendungen Versuch 4: Digitaltechnik Versuch 5: Analog - Digital Umsetzung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme am GET Praktikum sind die Studierenden in der Lage:

- Messaufbauten mit den grundlegenden Messgeräten wie z.B. Multimeter, Sinusgenerator, Oszilloskop sowie deren Bedienung zu verstehen,
- den inneren Aufbau von Kondensatoren und Transformatoren zu analysieren, indem sie einen Kondensator und einen Transformator selber herstellen,
- einfache Schaltungen messtechnisch zu analysieren und deren Verhalten zu verstehen,
- durch einen Vergleich von gemessenen und berechneten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften zu verstehen,
- den grundlegenden Umgang mit nichtsinusförmigen periodischen Signalen zu verstehen.

PR Schaltungstechnik: Die Studierenden lernen, grundlegende elektronische Schaltungen zu simulieren, aufzubauen und zu vermessen und mit den Simulationsergebnissen zu vergleichen. Das Verständnis wird durch den praktischen Umgang mit Bipolar- und Feldeffekttransistoren sowie Operationsverstärkern vertieft. Des Weiteren werden digitale Schaltungen entworfen aufgebaut und verifiziert. Außerdem vermittelt der Umgang mit Analog - Digital - und Digital - Analog - Umsetzern die Anwendung der Systemtheorie.

Die Anwesenheit ist verpflichtend, da der Kompetenzerwerb im Umgang mit Messgeräten nur durch die Präsenz im Labor erlangt werden kann. Um die Sicherheit zu gewährleisten ist die tägliche Teilnahme an den Unterweisungen zu den einzelnen Versuchen verpflichtend.

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

- Messaufbauten mit Messgeräten wie z.B. Multimeter, Signalgenerator, Oszilloskop im Zeit- und Frequenzbereich zu untersuchen,
- den inneren Aufbau von Operationsverstärkern zu analysieren, indem dieser mit diskreten Transistorschaltungen aufgebaut wird,
- komplexe Anlogschaltungen mittels Simulationen und Messungen zu analysieren und deren Verhalten im Groß- und Kleinsignalbereich zu charakterisieren,
- durch einen Vergleich von gemessenen und simulierten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften nachzuvollziehen,
- komplexe logische Verknüpfungen zu vereinfachen und sie als Schal-tung aufzubauen und die Funk-tion zu überprüfen,
- theoretische und messtechnische Zusammenhänge von Quantisie-rungsverhalten in Mixed-Signal-Schaltungen am Beispiel eines 8Bit Analog-Digital-Umsetzers zu analysieren,
- Filterentwurf und Aufbau am Beispiel eines Rekonstruktionsfilters für die Digital-Analog-Umsetzung durchzuführen und dessen Amplituden- und Phasengang zu bestimmen,
- sich mit komplexen Fragenstellungen in Gruppenarbeit auseinander-zusetzen,
- sich bei auftretenden Problemen mit weitergehender Literatur selbständig oder durch Diskussion in der Gruppe Lösungsansätze zu er-arbeiten,
- Simulations- und Messergebnisse sinnvoll zu dokumentieren und auf Plausibilität zu prüfen.

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[2] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2011 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | Studienrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik | Gesamtkonto | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[3] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[4] Berufspädagogik Technik (Master of Education)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Studienrichtung Metalltechnik (Masterprüfungen) | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[5] Berufspädagogik Technik (Master of Education)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[6] Berufspädagogik Technik (Master of Education)**

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Gesamtkonto | Unterrichtsfach (Zweifach) inkl. Fachdidaktik | Elektro- und Informationstechnik | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[7] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Pflichtmodule | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[8] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2017w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)

**[9] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik)



---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik (Prüfungsnummer: 26201)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Praktikumsleistung gemäß Angaben der jeweiligen Praktikumsbetreuer

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Jan Schür

Praktikum Grundlagen der Elektro- und Schaltungstechnik (Prüfungsnummer: 26401)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Praktikumsleistung gemäß Angaben der jeweiligen Praktikumsbetreuer

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Robert Weigel

---

**Modulbezeichnung:** Bachelorarbeit (BA) **10 ECTS**  
(Bachelor thesis)

Modulverantwortliche/r: Dozenten der beteiligten Fachgebiete  
Lehrende: Dozenten der beteiligten Fachgebiete

|                        |                        |                                |
|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 1 Semester      | Turnus: halbjährlich (WS+SS)   |
| Präsenzzeit: 30 Std.   | Eigenstudium: 270 Std. | Sprache: Deutsch oder Englisch |

**Lehrveranstaltungen:**

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Bereits 110 ECTS erworben.

**Inhalt:**

Die Bachelorarbeit soll eine Fragestellung aus der gewählten Studienrichtung, dem gewählten Zweitfach oder der Pädagogik beinhalten. Alle Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrer, die hauptberuflich an der FAU beschäftigt und am Studiengang Berufspädagogik Technik beteiligt sind, sind zur Vergabe einer Bachelorarbeit berechtigt (Betreuerinnen und Betreuer)

**Lernziele und Kompetenzen:**

In der Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie im Stande sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Fragestellung aus der gewählten Studienrichtung, dem gewählten Zweitfach oder der Pädagogik selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Im Seminar zur Bachelorarbeit sollen die Studierenden komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber einem akademischem Publikum oder Fachleuten argumentativ vertreten

**Literatur:**

Die Literatur wird projektspezifisch in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Bachelorarbeit)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Bachelorarbeit (Prüfungsnummer: 1999)

(englische Bezeichnung: Bachelor's thesis)

Prüfungsleistung, schriftlich, Dauer (in Minuten):

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Vortrag (20 min)

Erstabling: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

**Organisatorisches:**

Siehe BMPO/BP-T - §25.