

## **Anlage 5**

### **Modulhandbuch des Studiengangs**

#### **Elektrotechnik und Informationstechnik** **Bachelor**

des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

zuletzt geändert am 17.01.2017

Änderungen gültig ab 01.04.2017

Zugrundeliegende BBPO vom 04.10.2011 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2012) in  
der geänderten Fassung vom 17.01.2017 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2017)

---

## Änderungen nach Veröffentlichung im Mai 14

| Datum   | Änderung                                                                                                                                                                                                                      | Wer?                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 26.4.16 | Modulverantwortlicher in den Modulen BE26, BEwp17 und BEwp18 geändert                                                                                                                                                         | Kirschenlohr / Glotzbach |
| 8.3.17  | Aufnahme der Modulbeschreibungen: <ul style="list-style-type: none"><li>- BKwp19 Teamprojekt Flugsicherungstechnik</li><li>- BKwp20 „Design hybrider Netzwerke“</li><li>- BAEKwp02 „Mixed Signal Schaltungsentwurf“</li></ul> | Kirschenlohr             |

## Inhalt

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Präambel .....</b>                                                                       | <b>1</b>  |
| <br><b>Module des Grundlagenstudiums.....</b>                                               | <b>1</b>  |
| B01 (Mathematik 1) .....                                                                    | 2         |
| B02 (Digitaltechnik).....                                                                   | 4         |
| B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) .....                                                 | 6         |
| B04 (Informatik) .....                                                                      | 9         |
| B05 (Soziale Kompetenz 1).....                                                              | 10        |
| B06 (Physik) .....                                                                          | 11        |
| B07 (Grundlagen der Elektronik und Messtechnik) .....                                       | 13        |
| B08 (Grundlagen der Informationstechnik) .....                                              | 15        |
| B09 (Methoden der Elektrotechnik) .....                                                     | 17        |
| B10 (Mikroprozessoren) .....                                                                | 19        |
| B11 (Messtechnik).....                                                                      | 20        |
| B12 (Simulation technischer Systeme) .....                                                  | 21        |
| B13 (Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik).....                                | 22        |
| B14 (Elektronik).....                                                                       | 23        |
| <br><b>Module des Vertiefungsstudiums - gemeinsame Module für alle Vertiefungen.....</b>    | <b>24</b> |
| B15 (Soziale Kompetenz 2).....                                                              | 25        |
| B31 (BPP-Vorbereitungsveranstaltungen) .....                                                | 26        |
| B32 (Berufspraktische Phase).....                                                           | 27        |
| B33 (Bachelormodul) .....                                                                   | 28        |
| <br><b>Module des Vertiefungsstudiums der Automatisierung und Informationstechnik .....</b> | <b>29</b> |
| BA16 (Regelungstechnik) .....                                                               | 30        |
| BAE17 (Software Engineering) .....                                                          | 31        |
| BA18 (Embedded Systems) .....                                                               | 33        |
| BA19 (Aktorik und Netzwerke).....                                                           | 34        |
| BA20 (Sensorik und Signalverarbeitung) .....                                                | 35        |
| BA21 (Modellbildung und Identifikation).....                                                | 36        |
| BA22 (Einführung in die Robotik).....                                                       | 38        |
| BA23 (Realzeitsysteme) .....                                                                | 39        |
| BA24 (Digitale Regelungstechnik).....                                                       | 40        |
| BAE25 (Automatisierungssysteme).....                                                        | 41        |

---

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| BA26 (Ingenieurwissenschaft 1).....         | 43 |
| BA27 (Motion Control).....                  | 44 |
| BA28 (Industrielle Datenkommunikation)..... | 45 |
| BA29 (Ingenieurwissenschaft 2) .....        | 47 |
| BA30 (Projektseminar) .....                 | 48 |

## **Wahlpflichtkatalog BAwp ..... 49**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| BAEKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....                  | 50 |
| BAEKwp02 (Mixed-Signal Schaltungsentwurf) .....                           | 51 |
| BAwp02 (Einsatz von Visualisierungssystemen für technische Systeme) ..... | 52 |
| BAwp03 (Prozessleitsysteme) .....                                         | 54 |
| BAwp04 (Spielrobotik) .....                                               | 56 |
| BAwp06 (Embedded Software) .....                                          | 58 |
| BAwp09 (Regelung von Roboterarmen) .....                                  | 59 |
| BAwp10 (Prozess- und Produktqualität in der Software Entwicklung) .....   | 61 |
| BAwp11 (Automotive Software) .....                                        | 62 |
| BAwp12 (Java für C++-Anwender) .....                                      | 63 |
| BAwp13 (LabVIEW-Einführung) .....                                         | 64 |
| BAwp14 (Seminar Mikroelektronik).....                                     | 65 |
| BAwp15 (Bildverarbeitung für Industrie und Robotik) .....                 | 66 |

## **Module des Vertiefungsstudiums Energie, Elektronik und Umwelttechnik.....68**

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| BE16 (Regelungstechnik).....                                                 | 69 |
| BAE17 (Software Engineering).....                                            | 71 |
| BE18 (Elektrische Maschinen 1).....                                          | 72 |
| BE19 (Leistungselektronik 1) .....                                           | 73 |
| BAE25 (Automatisierungssysteme).....                                         | 74 |
| BE21 (Energieversorgung) .....                                               | 76 |
| BE22 (Elektrische Maschinen und Leistungselektronik-Labor).....              | 77 |
| BE23 (Elektrische Maschinen 2 und Leistungselektronik 2) .....               | 78 |
| BE24 (Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze)..... | 79 |
| BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen) .....                         | 81 |
| BE26 (Regenerative Energien).....                                            | 82 |
| BE27 (Ingenieurwissenschaft 1).....                                          | 83 |
| BE28 (Ingenieurwissenschaft 2) .....                                         | 84 |
| BE29 (Ingenieurwissenschaft 3) .....                                         | 85 |
| BE30 (Ingenieurwissenschaft 4) .....                                         | 86 |

## **Wahlpflichtkatalog BEwp .....87**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| BAEKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)) ..... | 88 |
|-----------------------------------------------------------|----|

---

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| BAEKwp02 (Mixed-Signal-Schaltungsentwurf) .....                                    | 89         |
| BEwp02 (Netztraining) .....                                                        | 90         |
| BEwp03 (Rechnerunterstützte Anlagenplanung) .....                                  | 91         |
| BEwp04 (Elektrische Bahnen) .....                                                  | 92         |
| BEwp05 (Ausgewählte Kapitel der Messtechnik) .....                                 | 93         |
| BEwp06 (Schutztechnik) .....                                                       | 94         |
| BEwp07 (Haustechnik) .....                                                         | 95         |
| BEwp08 (Rechnergestützte Schaltungsentwicklung) .....                              | 96         |
| BEwp09 (Elektromobilität) .....                                                    | 97         |
| BEwp10 (Projekt mit Umweltbezug) .....                                             | 98         |
| BEwp11 (Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen) .....                  | 100        |
| BEwp12 (Steuergeräte im Fahrzeug) .....                                            | 101        |
| BEwp13 (Elektrischer Personenschutz und Vorschriften in der Fahrzeugtechnik) ..... | 102        |
| BEwp14 (Lichttechnik) .....                                                        | 103        |
| BEwp15 (Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis) .....           | 104        |
| BEwp16 (Elektrizitätswirtschaft) .....                                             | 106        |
| BEwp17 (Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen) .....                             | 107        |
| BEwp18 (Schaltnetzteile) .....                                                     | 108        |
| BEwp19 (Regelungstechnik für Antriebe) .....                                       | 109        |
| BEwp20 (Systemtechnik von Photovoltaikanlagen) .....                               | 110        |
| BEwp21 (Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids) .....      | 111        |
| <br><b>Module des Vertiefungsstudiums der Kommunikationstechnologie .....</b>      | <b>113</b> |
| BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik) .....                                     | 114        |
| BK17 (Übertragungstechnik) .....                                                   | 115        |
| BK18 (Signalverarbeitung 1) .....                                                  | 117        |
| BK19 (Signalverarbeitung 2) .....                                                  | 118        |
| BK20 (Entwurf digitaler Systeme) .....                                             | 119        |
| BK21 (Softwaregestützter Systementwurf) .....                                      | 121        |
| BK22 (Multimediatechnik) .....                                                     | 122        |
| BK24 (Modulation) .....                                                            | 123        |
| BK25 (Optische Netze) .....                                                        | 124        |
| BK26 (Codierte Datenübertragung) .....                                             | 126        |
| BK27 (Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik) .....                                  | 127        |
| BK28 (Kommunikationssysteme) .....                                                 | 128        |
| BK29 (Ingenieurwissenschaft 1) .....                                               | 129        |
| BK30 (Ingenieurwissenschaft 2) .....                                               | 130        |
| <br><b>Wahlpflichtkatalog (Kern) BKwp-K .....</b>                                  | <b>131</b> |
| BKwp-K01 (Kommunikationsnetze) .....                                               | 132        |

---

---

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| BKwp-K02 (Kommunikation in Smart Grids) .....                                   | 134        |
| <b>Wahlpflichtkatalog BKwp .....</b>                                            | <b>135</b> |
| BKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)) .....                         | 136        |
| BAEKwp02 (Mixed-Signal-Schaltungsentwurf) .....                                 | 137        |
| BKwp02 (Internet-Kommunikation) .....                                           | 138        |
| BKwp03 (Netzwerk-Design) .....                                                  | 139        |
| BKwp04 (Netzicherheit und Netzmanagement) .....                                 | 140        |
| BKwp05 (Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung) .....         | 141        |
| BKwp06 (Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik) ..... | 142        |
| BKwp07 (Satellite Communications) .....                                         | 143        |
| BKwp08 (Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation) .....                 | 144        |
| BKwp09 (Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen) .....           | 145        |
| BKwp10 (Mobilfunkkanäle) .....                                                  | 146        |
| BKwp11 (Ausgewählte Kapitel der Signalverarbeitung) .....                       | 147        |
| BKwp12 (Mobile ad-hoc Netzwerke) .....                                          | 148        |
| BKwp13 (Radartechnik) .....                                                     | 149        |
| BKwp14 (Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze) .....        | 150        |
| BKwp15 (Labor Mikrowellentechnik) .....                                         | 151        |
| BKwp16 (Labor Kommunikationsnetze) .....                                        | 152        |
| BKwp17 (Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik) .....              | 153        |
| BKwp18 (Sprachverarbeitung) .....                                               | 154        |
| BKwp19 (Teamprojekt Flugsicherungstechnik) .....                                | 155        |
| BKwp20 (Design hybrider Netzwerke) .....                                        | 156        |

---

## Präambel

In allen Modulen, in denen Prüfungsvorleistungen durch erfolgreiche Teilnahme an Laboren oder Übungen zu erbringen sind, gilt folgende Verfahrensweise (soweit in der Modulbeschreibung nicht anders angegeben): Die Kriterien, unter welchen eine Teilnahme an Übungen oder Laboren erfolgreich war, werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Bei mehrzünftig abgehaltenen Modulen sind diese Kriterien einheitlich zu gestalten. Die Lehrenden in diesen Modulen stimmen diese Kriterien deshalb vor Semesterbeginn ab.

---

**Modulhandbuch**

**Bachelor of Engineering  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

Module des Grundlagenstudiums



# B01 (Mathematik 1)

| Bezeichnung             | Modul        | Art            | Lehrveranstaltungen | Sem. 1   |
|-------------------------|--------------|----------------|---------------------|----------|
| B01                     | Mathematik 1 | Pflicht        | Mathematik 1        | 10 CP    |
|                         |              |                |                     | 8 V, 2 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |              |                |                     |          |
| (Fb. MN)                |              | Wachs, Pfeifer |                     |          |

## 1. Inhalte

- Zahlenarten (einschließlich komplexer Zahlen und deren Grundrechenarten)
- Lineare Algebra (lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Vektoren, Anwendung der Vektorrechnung)
- Funktionen (Funktionsbegriff einschließlich Umkehrfunktionen, Funktionen reeller und komplexer Veränderlichen, insbesondere rationale, Wurzel-, komplexe Exponential-, trigonometrische und hyperbolische Funktionen und deren Umkehrfunktionen, Anwendungen)
- Differentialrechnung (Grenzwerte, Ableitung, Technik des Differenzierens, Anwendung der Differentialrechnung)
- Integralrechnung (bestimmtes und unbestimmtes Integral, Technik des Integrieren, uneigentliches Integral, Anwendungen der Integralrechnung), Mehrfachintegrale (Flächenintegrale)
- Reihenentwicklung (Potenzreihen, Fourier-Reihen und deren Anwendungen)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind mit wichtigen Begriffen der Elementarmathematik (z.B. Zahlen, Funktionen) und der linearen Algebra (z.B. Vektoren, Matrizen) vertraut. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken und Methoden zur Lösung linearer Gleichungen, zur Untersuchung von Funktionen und zur Anwendung der Differential- und Integralrechnung bei Problemen aus der Elektrotechnik.

Die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Studierenden sollen ausgeglichen werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

10 CP, 300 Stunden insgesamt davon 150 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Keine.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester als auch im Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Mathematik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.

## B16 (Mathematik 2)

| Bezeichnung             | Modul      | Art              | Lehrveranstaltungen | Sem. 2   |
|-------------------------|------------|------------------|---------------------|----------|
| B15                     | Mathematik | Pflicht          | Mathematik 2        | 5 CP     |
|                         |            |                  |                     | 4 V, 2 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |            | weitere Lehrende |                     |          |
| (Fb. MN)                |            | Pfeifer, Döhler  |                     |          |

### 1. Inhalte

In Vorlesung und Übung werden folgende Themen behandelt:

- Differentialgleichungen (Arten von Differentialgleichungen, Trennen der Veränderlichen, Lineare Differentialgleichungen insbesondere mit konstanten Koeffizienten, Anwendungen),
- Funktionen mehrerer (reeller) Veränderlicher einschließlich partieller Differentiation und Mehrfachintegralen
- Laplace-Transformation (Grundbegriffe, Transformationsregeln, Anwendungen)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken zur Lösung von gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, diese Methoden auf einfache, elektrotechnische Problemstellungen anzuwenden.

Außerdem beherrschen die Studierenden die elementaren Rechentechniken zur Behandlung von Funktionen mehrerer Veränderlicher.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 125 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Keine.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester als auch im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Mathematik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.

## B02 (Digitaltechnik)

| Bezeichnung             | Modul          | Art                                  | Lehrveranstaltungen                    | Sem. 1           |
|-------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| B02                     | Digitaltechnik | Pflicht                              | Digitaltechnik<br>Digitaltechnik-Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                | weitere Lehrende                     |                                        |                  |
| Chen                    |                | Fromm, Schumann, Wirth, Bauer, Krauß |                                        |                  |

### 1. Inhalte

#### Digitaltechnik-Vorlesung

- Boolesche Algebra, Schaltungsanalyse und Schaltungssynthese
- Binäre Codes, Zahlensysteme, Rechenverfahren
- Schaltnetze (Rechenschaltungen, Kodierer, Auswahl-schaltungen, Prozessoren-Grundlagen)
- Schaltwerke (Kippschaltungen, Zähler, Frequenzteiler, rückgekoppelte Schieberegister, einfache Automaten)
- Speicherarchitekturen, Konfiguration, Adressierung
- Entwurfswerkzeuge, schematische Schaltungseingabe, Test- und Simulationsverfahren, nicht-ideale Hardware-Eigenschaften
- Hierarchischer Systementwurf, Bus-Vernetzung

#### Digitaltechnik-Labor:

Begleitende Übungen, Simulationen und/oder Hardwaretests werden im Digitaltechnik-Labor aus den Themenbereichen wie z.B. durchgeführt:

- Grundgatter
- Entwurf digitaler Schaltung aus einer Wahrheitstabelle
- Codewandler
- Addierwerk
- RS-Flipflops
- JK-MS-Flipflops
- Astabile Kippstufe
- Schaltungsanalyse anhand einer vorgegebenen Schaltung
- Asynchrone Zähler
- Synchronzähler

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist, den Studierenden Kenntnisse in Digitaltechnik und die Nutzung systematischer Entwurfsverfahren zu vermitteln.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Digitalschaltungen mit Boolescher Algebra oder mit einem Entwicklungstool (z. B. MAX+PLUS) zu analysieren, zu simulieren und die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren,
- Probleme aus unterschiedlichen Fachgebieten der Elektrotechnik und Informationstechnik entsprechend der Anforderungen (d.h. über ein stark vereinfachtes „Lastenheft“) mit Hilfe der logischen Verknüpfungsfunktionen darzustellen,
- diese Verknüpfungsfunktionen mit geeigneten Verfahren zu vereinfachen, mit möglichst geringem Schaltungsaufwand zu synthetisieren und zu realisieren,
- digitale Schaltkreise auszuwählen und anzuwenden,
- sich einen raschen Einstieg in die Funktionsweise von digitalen Schaltungen in den Bereichen der Signalverarbeitung, Signalübertragung, Steuerung und Regelung zu verschaffen,
- die Grundlagen digitaler Schaltungstechnik und deren Anwendungen in der Informations- und Kommunikationstechnik, Energietechnik, Automatisierung zu verstehen, und sich so auf die Vertiefungsrichtungen effektiv vorzubereiten.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen + Labor.

**4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand**

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

**5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung**

Die Prüfungsleistung „Digitaltechnik“ in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls findet am Ende oder am Anfang jedes Semesters statt.

Die erfolgreiche Teilnahme am „Digitaltechnik-Labor“ wird in einem einheitlichen Verfahren mit Berücksichtigung der oben erwähnten Themenbereiche festgestellt.

Die gesamte Modulnote kann nur vergeben werden, wenn auch das Digitaltechnik-Labor“ mit Erfolg bestanden wird.

**6. Voraussetzungen**

Keine.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Digitaltechnik“: 3 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Digitaltechnik-Labor“: 1 SWS Labor.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul vermittelt umfassendes Basiswissen in Digitaltechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

---

## B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1)

| Bezeichnung             | Modul                           | Art                              | Lehrveranstaltungen | Sem. 1  |
|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------|
| B03                     | Grundlagen der Elektrotechnik 1 | Pflicht                          | Elektrotechnik 1    | 7,5 CP  |
|                         |                                 |                                  |                     | 6V, 2 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |                                 | weitere Lehrende                 |                     |         |
| Gerdes                  |                                 | Garrelts, Hoppe, Loch, Glotzbach |                     |         |

### 1. Inhalte

#### 1. Gleichstromnetzwerke

- Einführung in elektrische Grundgrößen
- Gesetze im elektrischen Stromkreis, Quellen und Verbraucher
- Leistung, Energie und Wirkungsgrad
- Widerstandsnetzwerke mit Strom- und Spannungsteilung
- Analyse von Gleichstromnetzwerken (Kirchhoffsche Gesetze, Zweipoltheorie, Quellenumwandlung, Überlagerungssatz, Knotenpotentialverfahren)

#### 2. Wechselstromnetzwerke I

- Wechselstromgrößen, Impedanzen im Wechselstromkreis
- Zeigerdiagramme in komplexer Darstellung
- Leistungen im Wechselstromkreis
- Schwingkreise
- 3-Phasen-Drehstromschaltungen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik aus dem Bereich der Gleichstromtechnik wie auch der Wechselspannungstechnik in Schaltungen mit konzentrierten passiven Bauelementen und Quellen zu vermitteln.

Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Schaltungen mit passiven konzentrierten Elementen und mehreren Quellen zu analysieren und zu berechnen. Sie sollen dabei die Methoden zur Analyse von Schaltungen beherrschen, wie: Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzquelle und Zweipoltheorie, Überlagerungssatz, Knotenpotentialverfahren. Für zeitlich variante Probleme soll die Anwendung der komplexen Wechselstrom-Rechnung inklusive Zeiger erlernt werden.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Beispielen, seminaristischer Unterricht, theoretische und praktische Übungen, Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

7,5 CP, 225 Stunden insgesamt davon 112 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

keine

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird semesterweise angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

# B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2)

| Bezeichnung             | Modul                           | Art              | Lehrveranstaltungen | Sem. 2             |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| B16                     | Grundlagen der Elektrotechnik 2 | Pflicht          | Elektrotechnik 2    | 7,5 CP<br>6 V, 2 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |                                 | weitere Lehrende |                     |                    |
| Gerdes                  |                                 |                  |                     |                    |

## 1. Inhalte

### 1. Elektrisches Feld

- Das elektrostatische Feld
- Berechnung von elektrischen Feldern und Kapazitäten
- Das stationäre elektrische Strömungsfeld

### 2. Magnetisches Feld

- Das stationäre magnetische Feld
- Berechnung von magnetischen Feldern und deren Kraftwirkung (Durchflutungssatz und Lorentzkraft)
- Magnetisierungskennlinien
- Der magnetische Kreis
- Zeitlich veränderliche magnetische Felder und Induktionsgesetz
- Berechnung von Induktivitäten
- Transformator/Übertrager

### 3. Elektromagnetische Felder

- Phänomene elektromagnetischer Felder und Wellen, Maxwell-Gleichungen und Wirbelströme/Verschiebungsstrom

### 4. Wechselstromnetzwerke II

- Einschwingvorgänge
- Bodediagramme
- Ortskurven
- Fourierreihen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse der elektrischen und magnetischen Felder zu vermitteln, die in analytisch berechenbaren einfachen Anordnungen entstehen. Weiterhin ist für frequenzabhängiges Verhalten von Schaltungen die Darstellung mit Bode-Diagramm und Ortskurve notwendig.

Kompetenzen und Methoden: Berechnung der elektrischen Felder von Ladungen und in einfachen Anordnungen, Berechnung der magnetischen Felder von Leitungen und in einfachen Anordnungen. Dabei sind folgende Methoden anzuwenden: Beherrschung der Grundgleichungen für Felder von Punktladungen und Linienströmen, Berechnung der Spannungen, Ströme und Flüsse über entsprechende Wegintegrale und Flächenintegrale. Berechnung von nichtlinearen magnetischen Systemen durch grafische Lösung.

Die Analyse der Frequenzabhängigkeit in Wechselstromsystemen wird erweitert, damit die Studierenden Kenntnisse in der Analyse mit Bode-Diagrammen und Ortskurven erhalten. Außerdem werden die Studierenden in die Lage versetzt, mit Fourierreihen nicht rein sinusförmige Anregungen zu untersuchen, sowie das Einschwingverhalten von Schaltungen über die Lösungsmethodik einfacher DGL mit konstanten Koeffizienten zu analysieren.

Die Studierenden sollten nach Bearbeitung des Moduls den Zusammenhang zwischen konzentrierten Elementen in Schaltungen und Feldern erkennen. Weiterhin sollten Sie die grundsätzlichen Betrachtungsweisen und Zusammenhänge von Berechnungen im Zeit- und Frequenzbereich verstanden haben.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Beispielen, seminaristischer Unterricht, theoretische und praktische Übungen, Selbststudium.

**4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand**

7,5 CP, 225 Stunden insgesamt davon 112 Stunden Präsenzveranstaltungen.

**5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung**

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

**6. Voraussetzungen**

keine

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird semesterweise angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul vermittelt Basiswissen in Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

---

## B04 (Informatik)

| Bezeichnung             | Modul      | Art              | Lehrveranstaltungen            | Sem. 1           |
|-------------------------|------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| B04                     | Informatik | Pflicht          | Informatik<br>Informatik-Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |            | weitere Lehrende |                                |                  |
| (Fb. I)                 |            | Spangler, Seeber |                                |                  |

### 1. Inhalte

- Grundbausteine eines Computers, Aufgabe von Compiler und Linker
- Problemanalyse und strukturiertes Programmieren, Programmablaufplan, Struktogramm
- prozedurale Programmierung in C/C++
  - o main-Programm
  - o Basis-Datentypen
  - o Operatoren
  - o Kontrollstrukturen (for, while, if, switch case, ...)
  - o Daten-Ein- und -Ausgabe (cin, cout)
  - o Arrays und Zeiger
  - o Funktionen, Parameter, Rückgabewerte
  - o Strukturen
- Einführung in Debugging und Test

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen eine höhere Programmiersprache erlernen und praktische Fähigkeiten in der prozeduralen Programmierung erwerben. Sie sollen in die Lage versetzt werden, einfache Problemstellungen zu analysieren, einfache Algorithmen zu entwickeln, strukturierte softwaretechnische Lösungen zu entwerfen, zu dokumentieren (Programmablaufplan, Struktogramm) und selbständig zu programmieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Programmierübungen.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Informatik“ ist die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Informatik-Labor“.

### 6. Voraussetzungen

keine

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Es wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.  
 Lehrveranstaltung „Informatik“: 2 SWS Vorlesung.  
 Lehrveranstaltung „Informatik-Labor“: 2 SWS Labor.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Informatik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.



## B05 (Soziale Kompetenz 1)

| Bezeichnung             | Modul               | Art                                      | Lehrveranstaltungen | Sem. 1          |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| B05                     | Soziale Kompetenz 1 | Wahlpflicht                              | aus Katalog B05V1   | 2,5 CP<br>2 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                     | weitere Lehrende                         |                     |                 |
| Prüfungsausschuss       |                     | abhängig von gewählter Lehrveranstaltung |                     |                 |

### 1. Inhalte

Katalog B05V1:

(Technische) Fremdsprache; Wahl einer Fremdsprache aus dem Sprachenprogramm des Fachbereiches GS der Kompetenzstufe B1, B2, C1 oder C2. Bevorzugt sollen Technisches Englisch, Wirtschaftsenglisch, die Sprache eines Ziellandes für ein Auslandssemester oder für fremdsprachige Studierende auch die deutsche Sprache gewählt werden.

Der Katalog kann entsprechend der Weiterentwicklung der Lehre erweitert werden. Über die Erweiterung oder Abänderung entscheidet der Fachbereichsrat des FB EIT. In begründeten Fällen können die Studierende auf Antrag beim Prüfungsausschuss auch andere Veranstaltungen aus den Themenkreisen Sprache, Arbeitstechniken, Kultur und Kommunikation, Wirtschaft, Arbeit und Beruf wählen.

### 2. Ziele und Kompetenzen:

Die Kompetenz in der gewählten Fremdsprache soll gesteigert und der allgemeine und fachbezogene Wortschatz erweitert werden.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsvorleistungen sind im Allgemeinen nicht vorgesehen, die Prüfungen werden gemäß der entsprechenden Modulbeschreibung durchgeführt. Darüber hinaus können zusätzlich international anerkannte Zertifikate (TELC) erworben werden. (Hierbei können zusätzliche Kosten für den Prüfling entstehen.)

### 6. Voraussetzungen

Die laut Modulbeschreibung des Fachbereiches GS gegebenen Voraussetzungen sind zu erfüllen. Insbesondere gilt für eine Sprachenwahl eine Mindestkompetenzstufe von B1. Die eigene Muttersprache oder Amtssprache des Heimatlandes der Studierenden können nicht gewählt werden.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, die Lehrveranstaltungen aus dem Katalog B05V1 werden jedes Semester angeboten. In der Regel sind jeweils 2 SWS Vorlesungen mit Übungen vorgesehen.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt eine Erweiterung der Fremdsprachenkompetenz und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

## Wahlpflichtkatalog B05V1 des Moduls Soziale Kompetenz 1

Fachbereich GS:

Fremdsprache der Kompetenzstufe B1, B2, C1 oder C2.

## Bo6 (Physik)

| Bezeichnung             | Modul  | Art                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 2    |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| B06                     | Physik | Pflicht                             | Physik              | 7,5 CP    |
|                         |        |                                     |                     | 6 V + 1 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |        | weitere Lehrende                    |                     |           |
| (Fb. MN)                |        | Brinkmann, Heddrich, Kober (Fb. MN) |                     |           |

### 1. Inhalte

**Einführung:** Physikalische Größen, Internationales Einheitensystem

#### 1. Mechanik

- Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Überlagerung von Bewegungen
- Dynamisches Grundgesetz, Gewichtskraft, Reibungskräfte, Federkraft
- Energieerhaltungssatz, Energieformen, Energiebilanz
- Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge
- Bewegung auf der Kreisbahn, Bewegung von Himmelskörpern und Satelliten
- Rotation: Trägheitsmoment, Satz von Steiner, Rollbewegung, Drehmoment, Drehimpuls

#### 2. Schwingungen und Wellen

- Harmonische Schwingung: Federpendel und analoge Systeme, Schwingungsgleichung
- Mathematisches und physisches Schwerependel
- Freie gedämpfte Schwingung
- Erzwungene Schwingung, Resonanz
- Wellenausbreitung: Elastische Wellen, Schall, Licht, Doppler-Effekt
- Stehende Wellen
- Interferenz: Doppelspalt, Gitter, breiter Spalt

#### 3. Wärmelehre

- Temperatur und Wärme, Wärmeenergie, Wärmebilanz, Mischungsvorgänge
- Kinetische Gastheorie, Zustandsgleichung des idealen Gases, Teilchenzahl, Stoffmenge

#### 4. Optik

- Brechungsgesetz, Totalreflexion
- Optische Abbildung, Abbildung mit Sammellinsen, Konstruktion optischer Abbildungen
- Optische Instrumente: Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Vergrößerung und Auflösungsvermögen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen das Arbeiten mit physikalischen Größen und Einheiten und haben einen Überblick über die für die Ingenieurarbeit wichtigen Grundlagen und Teilgebiete der klassischen Physik. Durch Betonung von Analogien zwischen den Teilgebieten (z. B. Translations- und Rotationsbewegung, Energiebilanz in der Mechanik und Wärmebilanz) haben sie einen Eindruck vom systematischen und vernetzten Aufbau der Physik bekommen. Sie sind in der Lage, praxisnahe physikalische Aufgaben zu analysieren und zu lösen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung in seminaristischer Form mit Experimenten und integrierten Übungen, Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

7,5 CP, 225 Stunden insgesamt, davon 90 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeiten für die Prüfungsleistung bestehen jeweils im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Keine.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester:

Lehrveranstaltung „Physik“: 6 SWS Vorlesung + 1 SWS Übungen.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul vermittelt grundlegende Fähigkeiten und Basiswissen der Physik als Grundlage für das weitere ingenieurwissenschaftliche Studium.

---

## B07 (Grundlagen der Elektronik und Messtechnik)

| Bezeichnung             | Modul                                         | Art                                   | Lehrveranstaltungen        | Sem. 2        |
|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------|
| B07                     | Grundlagen der Elektronik und der Messtechnik | Pflicht                               | Grundlagen der Elektronik  | 2,5 CP<br>2 V |
|                         |                                               |                                       | Grundlagen der Messtechnik | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                               | weitere Lehrende                      |                            |               |
| Schmiedel               |                                               | Denker, Frontzek, Gaspard, Haid, Kuhn |                            |               |

### 1. Inhalte

#### Grundlagen der Elektronik:

Es werden einfache lineare und nichtlineare elektronische Bauelemente und Schaltungen behandelt:

- Elektronische Zweipole und einfache Zusammenschaltungen von
  - o Widerständen, Kondensatoren und Spulen
  - o sowie Dioden, NTC, Varistoren etc.
- Bipolare Transistoren (Prinzip)
- Idealer Operationsverstärker (mit einfachen Grundsaltungen)

#### Grundlagen der Messtechnik:

- Begriffe, SI-System (Definitionen und Darstellungen)
- Fehlerrechnung - Messunsicherheit, Messabweichung
  - systematische und zufällige Fehler, Statistik
  - Korrektur, Fehlerfortpflanzung, Schätzwerte:  $F_{\max}$ ,  $F_{\text{wahr}}$
- Multimeter - Messung von U, I, R, L, C
- Oszilloskop - Aufbau, Funktionsweise, Betriebsarten
  - Einstellungen: Zeitbasis, Empfindlichkeit, Kopplungen, Triggerung
  - Zubehör, z. B. Tastteiler
  - Anwendungen: Kalibrierung, Spannungsdarstellung, Kennlinien, Phasenmessung, Frequenzmessung
  - digitales Speicheroszilloskop

### 2. Ziele und Kompetenzen

#### Lernziele

##### Elektronik:

- Kenntnisse über Funktions- und Wirkungsweise von elektronischen Bauelementen und einfachen Schaltungen, insbesondere mit Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern.

##### Messtechnik:

- Kenntnisse über Fehlerrechnungen, sowie über Funktionsweisen und Anwendungen von Multimetern und Oszilloskopen.

#### Kompetenzen:

##### Elektronik:

- Studierende sind in der Lage einfache Schaltungen zu analysieren und zu dimensionieren. Dazu gehört die Berechnung der komplexen Ströme und Spannungen in linearen und nichtlinearen Kreisen.

##### Messtechnik:

- Studierende sind in der Lage, Multimeter und Oszilloskope zur Messung zu nutzen und einfache Fehlerrechnungen durchzuführen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

**6. Voraussetzungen**

Mathematik 1, Elektrotechnik 1 sollten abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Es wird jedes Semester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul bereitet auf die Module Elektronik und Messtechnik vor, und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

---

# Bo8 (Grundlagen der Informationstechnik)

| Bezeichnung             | Modul                              | Art                  | Lehrveranstaltungen                | Sem. 2           |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------|
| B08                     | Grundlagen der Informationstechnik | Pflicht              | Grundlagen der Informationstechnik | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                    | weitere Lehrende     |                                    |                  |
| Wirth                   |                                    | Freitag, Fromm, Lipp |                                    |                  |

## 1. Inhalte

### Vorlesung:

- Grundbegriffe der Objektorientierung
- Objektorientierung und C++
- Klassen, Objekte, Methoden, Attribute
- spezielle Methoden (Konstruktoren, Destruktor, Operatoren)
- Adressen, Zeiger, dynamische Speicherverwaltung
- Klassenbeziehungen (Komposition, Assoziation, Aggregation)
- Algorithmen (Filtern, Sortieren, ...)
- Software-Entwurf und -Dokumentation mit UML (Klassendiagramm, Aktivitätsdiagramm)
- Systematisches Testen und Debuggen

### Übungen:

- Wiederholung grundlegender Konzepte der prozeduralen Programmierung und der Syntax der Programmiersprache C/C++ (z.B. Variablen, Arrays, Zeiger, Datentypen, ...)
- einfache Klassen (Implementierung, Entwurf)
- Nutzung fremder Klassen mit niedriger Komplexität
- Dynamischer Speicher und Klassen, Objekte
- Algorithmen
- Operatorüberladung
- Klassenbeziehungen
- UML-Klassen- und Aktivitätsdiagramm

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++ anhand von Systemen geringer Komplexität zu vermitteln, die einen Bezug zu Problemstellungen der Elektrotechnik aufweisen. Sie sollen die Fähigkeit zu Design, Implementierung und Test von einfachen Softwaresystemen erlangen und auf spezielle Anforderungen der Software-Entwicklung im Bereich der Elektrotechnik vorbereitet werden.

Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls folgende Kompetenzen besitzen:

- UML-Klassendiagramme einfacher Systeme (wenige Klassen) in C++ umsetzen;
- einfache Klassen nach genauer Beschreibung von geforderten Eigenschaften und Verhalten entwerfen und mittels UML-Klassendiagramm darstellen;
- Standard-Methoden, wie Konstruktoren, Destruktoren, Copy-Konstruktoren, Getter- und Setter-Methoden implementieren;
- Programmabläufe und einfache Algorithmen entwerfen, mittels UML-Aktivitätsdiagrammen darstellen und implementieren, UML-Aktivitätsdiagramme in C++ umsetzen;
- Klassenbeziehungen in C++ implementieren (wenige einfache Klassen);
- fremde Klassen geringer Komplexität mit Hilfe einer zugehörigen Dokumentation in eigene Software integrieren;
- eine IDE (Integrated Development Environment) für die Software-Entwicklung nutzen, Syntaxfehler beheben, lauffähige Programme erstellen und logische Fehler mittels Debugger auffinden und korrigieren.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

**5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung**

Prüfungsleistung in Form einer praktischen Prüfung am Rechner (Dauer: 120 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Grundlagen der Informationstechnik“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

**6. Voraussetzungen**

Der erfolgreiche Abschluss des Moduls B04 Informatik wird empfohlen.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Es wird im Sommer- und Wintersemester angeboten. Lehrveranstaltung „Grundlagen der Informationstechnik“: 2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul vermittelt Basiswissen in der Software-Entwicklung für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

---

## B09 (Methoden der Elektrotechnik)

| Bezeichnung             | Modul                       | Art               | Lehrveranstaltungen         | Sem. 3   |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|----------|
| B09                     | Methoden der Elektrotechnik | Pflicht           | Methoden der Elektrotechnik | 5 CP     |
|                         |                             |                   |                             | 2 V, 4 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |                             | weitere Lehrende  |                             |          |
| Gaspard/Hoppe           |                             | Bannwarth, Weiner |                             |          |

### 1. Inhalte

In diesem Modul sollen anhand konkreter Übungsbeispiele wichtige Methoden aus dem gesamten Spektrum der Elektrotechnik eingeübt werden. Die Veranstaltung stützt sich auf die theoretischen Inhalte der ersten beiden Semester und wiederholt und vertieft diese durch Übungen. In der Modulbeschreibung werden repräsentative Anwendungsfälle benannt und den mathematischen Begrifflichkeiten zugeordnet und nicht umgekehrt.

#### Beschreibung und Analyse elektrischer Systeme im Zeit- und Bildbereich

- Analyse einfacher zeitinvarianter elektrischer Netzwerke im Zeitbereich: Aufstellen und Lösen der Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, z.B. Schaltvorgänge bei RC- und RL-Gliedern, Einschwingvorgänge beim Parallel- und Serienschwingkreis.
- Darstellung periodischer Zeitfunktionen im Frequenzbereich durch komplexes Amplitudenspektrum (Fourierreihe), z.B. Berechnung der Fourierkoeffizienten einer periodischen Rechteckspannung und physikalische Bedeutung des zugehörigen Linienspektrums, zeichnerische Überlagerung sinusförmiger Teilschwingungen.
- Eigenschaften, Anwendungen und Rechenregeln der Laplacetransformation und -rücktransformation: Behandlung von Schaltvorgängen bei Gleich- und Wechselstrom, Frequenzgangkompensation rückgekoppelter Systeme, Analyse des linearen Phasenregelkreises (PLL), mechanische Analogien (Masse-Feder-Dämpfer-System).

#### Drehstromsysteme, Anwendungen der komplexen Wechselstromrechnung

- Spannungen an symmetrischen Drehstromgeneratoren, Spannung zwischen Generator- und Verbraucher-Sternpunkt, symmetrische und asymmetrische Belastung, Berechnung von Spannungen, Strömen und Wirkleistung beim Drehstromverbraucher.
- Berechnung komplexer Ströme, Spannungen und Impedanzen bei einfachen RLC-Netzwerken und beim Transformator (Transformatorersatzschaltbild) im eingeschwungenen Zustand bei sinusförmiger Anregung.

#### Stochastische Methoden in der Elektrotechnik

- Begriffe: (relative) Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Zufallsgröße (Zufallsvariable), Wahrscheinlichkeitsverteilung, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion.
- Funktionen und Kenngrößen von Zufallsgrößen: Kennlinienglieder, Mittelwert (Erwartungswert), Streuung, Zentraler Grenzwertsatz und Normalverteilung.
- Exemplarische Anwendungen und wichtige Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen: Thermische Rauschspannung (Normalverteilung), Detektion/Schwellenwertentscheidung (Fehlerfunktion bzw. komplementäre Fehlerfunktion), Poissonverteilung zur Dimensionierung von Netzen, Rayleigh- und Rice-Verteilung bei der Funkübertragung.

#### Weitere ausgewählte Methoden der Elektrotechnik

- Gesetz von Biot-Savart: Magnetfeld einer rechteckigen Leiterschleife, Helmholtzspule. Grundaufgaben der Kinematik; Beispiele: Schiefer Wurf ohne Luftwiderstand, freier Fall mit Luftwiderstand. Logarithmische Maße: Dezibel-Rechnung bei Spannungen, Feldstärken und Leistungen.
- Umrechnung von Vierpolparametern, z.B. Z-Parameter in Y-Parameter und umgekehrt.



---

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden wichtige Methoden aus allen Teilgebieten der Elektrotechnik zu vermitteln. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Sicherheit und verbesserte Rechenfertigkeiten im Umgang mit bzw. bei der Anwendung der Methoden zu erlangen.

Die Vorlesung und zugehörigen Übungen sollen folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen:

- Elektrische Systeme im Zeit- und Bildbereich zu analysieren und die dazu notwendigen Rechenmethoden sicher anwenden zu können.
- Drehstromsysteme mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung berechnen zu können.
- Stochastischer Methoden und deren Begriffswelt sicher anhand von eigenen Rechnungen anwenden zu können.
- Darüber hinaus weitere ausgewählte Methoden der Elektrotechnik sicher anwenden zu können, so dass eine effektive Vorbereitung auf die verschiedenen Vertiefungsrichtungen gewährleistet ist.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 90 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

## 6. Voraussetzungen

Kenntnisse in

- Mathematik (insbesondere komplexe Zahlen, Differentialgleichungen, Laplace-Transformation)
- Grundlagen der Elektrotechnik
- Physik

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt und vertieft anhand von Vorlesungen und Übungen Basiswissen für verschiedene Methoden der Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

---

## B10 (Mikroprozessoren)

| Bezeichnung             | Modul          | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                      | Sem. 3           |
|-------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|
| B10                     | Mikroprozessor | Pflicht                                             | Mikroprozessoren<br>Mikroprozessor-Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                | weitere Lehrende                                    |                                          |                  |
| Schaefer                |                | Denker, Fromm, Lipp, Rücklé, Wirth, Krauß, Schumann |                                          |                  |

### 1. Inhalte

- Kennenlernen verschiedener Rechnerarchitekturen
- Aufbau und Funktionsweise einfacher Mikrocontroller CPU's
- Befehlssatz, Maschinensprache und Assembler am Beispiel einer einfachen RISC CPU
- Mikrocontroller-Programmierung in Hochsprache
- Interrupts und Interrupt-Service-Routinen
- Entwicklung einfacher Mikrocontroller-Anwendungen im Labor, unter Verwendung von Assembler und Hochsprache (1 Versuch in Assembler, 3 Versuche mit „C“, 1 Versuch unter Verwendung von Assembler und „C“)

In den Laborversuchen wird an Beispielen geringer Komplexität die Implementierung von Mikrocontroller-Anwendungen in Hochsprache (i.e. „C“) gelehrt. Besonderer Wert wird auf die Ansteuerung von Peripheriegruppen wie GPIO, USART, Timer/Counter und ADC sowie auf die korrekte Implementierung und Einbindung von Interrupt-Service-Routinen gelegt. An einem einfachen Beispiel wird auch die Einbindung von Assembler-Code in ein Hochsprachen-Programm gelehrt.

### 2. Ziele und Kompetenzen

**Lernziele:** Kenntnisse über Funktion und Zusammenwirken von Mikroprozessoren und Peripherie

**Kompetenzen:**

- Verständnis vom Zusammenwirken zwischen Hard- und Software in Mikrocontrollersystemen geringer Komplexität
- Fähigkeit zu Spezifikation, Entwurf, Implementierung und Test von Mikrocontroller-Anwendungen
- Fähigkeit, Mikrocontroller Code in einer Hochsprache zu erstellen
- Fähigkeit, Assembler Code zu lesen

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Labor

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 LP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (Dauer: 90min) am Ende des Moduls abgelegt. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor.

Wiederholungsmöglichkeiten Labor und Prüfungsleistung bestehen jeweils im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Der erfolgreiche Abschluss der Module Informatik, Digitaltechnik und Grundlagen der Informationstechnik wird empfohlen.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in der Mikroprozessortechnik und -Programmierung und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

## B11 (Messtechnik)

| Bezeichnung             | Modul       | Art               | Lehrveranstaltungen                        | Sem. 3           |
|-------------------------|-------------|-------------------|--------------------------------------------|------------------|
| B11                     | Messtechnik | Pflicht           | Messtechnik Vorlesung<br>Messtechnik Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |             | weitere Lehrende  |                                            |                  |
| Denker                  |             | Frontzek, Gaspard |                                            |                  |

### 1. Inhalte

- Signalkenngrößen: arithmetischer Mittelwert, Gleichrichtwert, Effektivwert (TMRS, PRMS)
- Digitalisierung: Abtastung, Aliassignale, Antialiasingfilter, Quantisierung, Rekonstruktion
- Umsetzer: direkt und indirekt umsetzende Verfahren
- Messbrücken: Grundlagen von Gleich- und Wechselstrombrücken
- Leistungsmessung, Spektren

Die Laborversuche ergänzen und vertiefen die Inhalte der Vorlesung dieses Moduls und zur Messtechnik des Moduls „Grundlagen zur Elektronik und Messtechnik“.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele

- Kenntnisse über Signalkenngrößen, Digitalisierung, Messbrücken, Leistungsmessung und Spektren

Kompetenzen:

- Studenten sind in der Lage Kenngrößen zu bestimmen, einfache A/D-Umsetzverfahren zu beurteilen, sowie Multimeter und Oszilloskope zu bedienen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Die gesamte Modulnote kann nur vergeben werden, wenn am Labor mit Erfolg teilgenommen wurde. Die Feststellung der erfolgreichen Teilnahme erfolgt gemäß BBPO und ABPO.

### 6. Voraussetzungen

Modul Grundlagen der Elektronik und der Messtechnik sollte abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Es wird jedes Semester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen zur Messtechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

## B12 (Simulation technischer Systeme)

| Bezeichnung             | Modul                          | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                        | Sem. 3           |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| B12                     | Simulation technischer Systeme | Pflicht                                             | Simulation technischer Systeme - Vorlesung | 5 CP<br>2 V, 2 L |
|                         |                                |                                                     | Simulation technischer Systeme - Labor     |                  |
| Modulverantwortliche(r) |                                | weitere Lehrende                                    |                                            |                  |
| Schultheiß              |                                | Freitag, Fromm, Krauß, Lipp, Schnell, Wirth, Wagner |                                            |                  |

### 1. Inhalte

- Simulations-Software
- Generierung, Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Daten und Signalen z. B. für die Messtechnik
- Simulation einfacher Systeme wie sie z. B. in den Modulen „Grundlagen der Elektrotechnik“ und „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ behandelt werden.
- Simulation von einfachen Systemen wie sie in allen technischen Grundlagenmodulen vermittelt werden auf Basis von text- und grafisch basierten Simulationswerkzeugen.

### 2. Ziele und Kompetenzen

- Grundkenntnisse in der Simulation technischer Systeme
- Sicherer Umgang mit gängiger Simulations-Software
- Selbstständiges Lösen von Simulations-Aufgaben

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Labor-Übungen am Rechner.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer praktischen Prüfung am Rechner (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Simulation technischer Systeme“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

### 6. Voraussetzungen

Keine.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird semesterweise angeboten, jeweils 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Labor.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Simulation technischer Systeme, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.

# B13 (Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul                                             | Art                                       | Lehrveranstaltungen                               | Sem. 3          |
|-------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| B13                     | Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik | Pflicht                                   | Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik | 5 CP<br>4 V, 1Ü |
| Modulverantwortliche(r) |                                                   | weitere Lehrende                          |                                                   |                 |
| Weigl-Seitz             |                                                   | Freitag, Schultheiß, Schnell, Weigl-Seitz |                                                   |                 |

## 1. Inhalte

- Signalmodelle und Signalbeschreibungen
- Wichtige Signalformen
- Vertiefung und Anwendung der linearen Transformationen
- Mathematische Beschreibung einfacher zeitkontinuierlicher Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (Linearität, Zeitinvarianz, Kausalität, Stabilität)
- Verknüpfung von Systemen
- Analyse und Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von LTI-Systemen
- Charakteristische Eigenschaften und Kennwerte elementarer LTI-Systeme
- Übertragungsverhalten der wichtigsten stetigen Regler
- Stabilität geschlossener Regelkreise (Hurwitz-Kriterium, Nyquist-Kriterium)
- Analyse des Verhaltens linearer Regelkreise (Stationäre Genauigkeit, Schnelligkeit und Dämpfung)
- Benutzung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse dynamischer Systeme

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik.

Im Einzelnen sollen folgende Kompetenzen erworben werden:

- Signalmodelle und Signalbeschreibungen kennen und anwenden können
- Lineare zeitinvariante Systeme (LTI-Systeme) im Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben können
- Charakteristische Eigenschaften und Kennwerte der elementaren LTI-Systeme kennen lernen und beherrschen
- Statisches und dynamisches Verhalten von LTI-Systemen bei verschiedenartigen Eingangssignalen berechnen, analysieren und interpretieren können
- Aufgaben und Grundprinzipien der Regelungstechnik kennen
- Verhalten linearer Regelkreise mathematisch beschreiben und analysieren können im Hinblick auf Stabilität, stationäre Genauigkeit, Schnelligkeit und Dämpfung
- Rechnergestützte Hilfsmittel für die Simulation und Analyse von dynamischen Systemen einsetzen können

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Beispielen, seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 75 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Fachliche Voraussetzungen: Mathematik (insbesondere komplexe Zahlen, Differentialgleichungen, Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation), Physik.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.

# B14 (Elektronik)

| Bezeichnung             | Modul      | Art              | Lehrveranstaltungen              | Sem. 3           |
|-------------------------|------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| B14                     | Elektronik | Pflicht          | Elektronik<br>Elektronik - Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |            | weitere Lehrende |                                  |                  |
| Schmiedel               |            | Kuhn, Haid       |                                  |                  |

## 1. Inhalte

Es werden elektronische Bauelemente und Schaltungen behandelt:

- Reale Operationsverstärker (Eingangsstrom, Offsetspannung, Frequenzgang, Stabilität)
- Aktive Filter
- Feldeffekt-Transistoren
- Betriebsarten
- Erwärmung und Kühlung

Elektronik-Labor:

- 5 Versuche in den Bereichen (Zweipole, zusammengeschnittene Zweipole, Transistoren, Operationsverstärker und einfache Schaltungen)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

- Kenntnisse über Funktions- und Wirkungsweise von elektronischen Bauelementen und Schaltungen, insbesondere mit Operationsverstärkern, Feldeffekttransistoren und bipolaren Transistoren.
- Kenntnisse des Wärmetransports und Maßnahmen zur Kühlung.
- Maßnahmen zur Stabilisierung mittels Rückkopplung in verschiedenen Anwendungen, wie Verstärker und lineare Spannungsregler.

Kompetenzen:

- Studenten sind in der Lage Schaltungen zu analysieren und zu dimensionieren. Dazu gehört die Berechnung der Ströme und Spannungen sowie die Verlustleistung und die Temperaturen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und begleitendes Labor.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Die gesamte Modulnote kann nur vergeben werden, wenn am Labor mit Erfolg teilgenommen wurde. Die Feststellung der erfolgreichen Teilnahme erfolgt gemäß BBPO und ABPO.

## 6. Voraussetzungen

Das Modul Grundlagen der Elektronik und Messtechnik sollte erfolgreich abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Es wird jedes Semester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen in Elektronik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

## **Modulhandbuch**

# **Bachelor of Engineering Elektrotechnik und Informationstechnik**

Module des Vertiefungsstudiums - gemeinsame Module für alle Vertiefungen

## B15 (Soziale Kompetenz 2)

| Bezeichnung             | Modul               | Art                                      | Lehrveranstaltungen                            | Sem. 4 - 6 |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| B15                     | Soziale Kompetenz 2 | Wahlpflicht                              | Teilmodul aus SuK-Modul 1 (Grundlagenstudium)  | 2.5 CP     |
|                         |                     |                                          |                                                | 2 VLÜ      |
|                         |                     |                                          | Teilmodul aus SuK-Modul 2 (Vertiefungsstudium) | 2.5 CP     |
|                         |                     |                                          |                                                | 2 VLÜ      |
| Modulverantwortliche(r) |                     | weitere Lehrende                         |                                                |            |
| Studiengangsleitung SuK |                     | abhängig von gewählter Lehrveranstaltung |                                                |            |

### 1. Inhalte

Lehrveranstaltungen aus **dem sozial- und kulturwissenschaftlichen Begleitstudium (SuK) im Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Sozial Arbeit (GS).**

Der Katalog kann entsprechend der Weiterentwicklung der Lehre erweitert werden. Über die Erweiterung oder Abänderung entscheidet der Fachbereichsrat des FB EIT. In begründeten Fällen können die Studierende auf Antrag beim Prüfungsausschuss auch andere Veranstaltungen aus den Themenkreisen Arbeitstechniken, Kultur und Kommunikation, Wirtschaft, Arbeit und Beruf wählen.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Kenntnisse über kulturelle Voraussetzungen und Prägungen kennen lernen sowie moderne Organisations- und Arbeitsmethoden einsetzen lernen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung, bei Veranstaltungen die Arbeitstechniken vermitteln sollen, können auch Hausarbeiten und Präsentationen vorgesehen werden.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen 5 CP

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsvorleistungen sind im Allgemeinen nicht vorgesehen, die Prüfungen werden gemäß der entsprechenden Modulbeschreibung durchgeführt.

### 6. Voraussetzungen

Die Voraussetzungen sind abhängig von den gewählten Teilmodulen.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, die zugehörigen Lehrveranstaltungen werden im Winter- und Sommersemester angeboten. In der Regel sind jeweils 2 SWS Vorlesungen mit Übungen vorgesehen.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Methodenkompetenz aus verschiedenen Disziplinen (Planungsmethodik, Strukturierungswissen, Organisations- und Kommunikationskompetenz und wirtschaftswissenschaftliche Themen) und ist damit verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.



## B31 (BPP-Vorbereitungsveranstaltungen)

| Bezeichnung                           | Modul                                 | Art              | Lehrveranstaltungen     | Sem. 6         |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------|----------------|
| B31                                   | BPP-Vorbereitungs-<br>veranstaltungen | Pflicht          | BPP-Vorseminar          | 1,25 CP<br>1 V |
|                                       |                                       |                  | Kommunikationstechniken | 1,25 CP<br>1 V |
|                                       |                                       |                  | Projektmanagement       | 2,5 CP<br>2 V  |
| Modulverantwortliche(r)               |                                       | weitere Lehrende |                         |                |
| Krauß /<br>Studienbereichsleitung SuK |                                       | Lehrende aus SuK |                         |                |

### 1. Inhalte

- Informationsveranstaltung: Informationen zu Planung und Ablauf des BPP
- Vorseminar (1 V): Vorträge zu unterschiedlichen berufsrelevanten Themen (z.B. Einstieg ins Berufsleben, Existenzgründung, Auslandstätigkeit, Versicherungsrecht, Berufsbilder u. -chancen für Elektrotechniker). Die Vortragenden sind im Allgemeinen Industrievertreter; dadurch sollen Authentizität und Aktualität der Vorträge gewährleistet werden.
- Kommunikationstechniken (1 V): Vermittlung von Methoden zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen.
- Projektmanagement (2 V): Verständnisse von Projektmanagement (PM) und praktische Projektbearbeitung mit Formularvorgaben

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen folgende Qualifikationen erwerben bzw. nachweisen:

- Kenntnisse nichttechnischer Aspekte der Ingenieurarbeit
- erfolgreiches Vorgehen bei Bewerbungen
- Orientierung am Arbeitsmarkt, Planung des eigenen Berufsweges
- Kompetenz in wissenschaftlicher Dokumentation
- Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Beherrschung der Anwendung der Arbeitstechniken des Projektmanagements
- Beherrschung des Zeitmanagements und der Kostenverfolgung, Beherrschung der Risikoabschätzung

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Seminar, Präsentation

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 100 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsdauer und -form werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

### 6. Voraussetzungen

Die Vorpraxis muss absolviert sein. Alle Module des 1. bis 3. Semesters müssen erfolgreich abgeschlossen, außerdem müssen weitere 45 CP aus den folgenden Semestern vorhanden sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester; es wird in jedem Semester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Die erfolgreiche Teilnahme ist Voraussetzung für die Zulassung zum Modul B32 (BerufsPraktische Phase). Vorlesung und das Seminar sind für alle Studierenden, die sich in den Abschlussemestern am Übergang zwischen Studium und Berufswelt befinden, geeignet.

## B32 (Berufspraktische Phase)

| Bezeichnung             | Modul                  | Art                                                       | Lehrveranstaltungen | Sem. 7 |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|--------|
| B32                     | Berufspraktische Phase | Pflicht                                                   | BPP-Praxisteil      | 20 CP  |
| Modulverantwortliche(r) |                        | weitere Lehrende                                          |                     |        |
| Krauß                   |                        | Alle Lehrenden im Studiengang, nach Wahl der Studierenden |                     |        |

### 1. Inhalte

- Planung und Durchführung einer praktisch oder theoretisch orientierten Arbeit aus dem Studienschwerpunkt
- Schriftliche Dokumentation

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen folgende Qualifikationen im Rahmen des vorgegebenen Themas erwerben bzw. nachweisen:

- Kenntnisse nichttechnischer Aspekte der Ingenieurarbeit
- selbständiges Arbeiten im Team
- systematische Analyse und Lösung mit ingenieurmäßigen Methoden
- Kompetenz in wissenschaftlicher Dokumentation
- Präsentation von Arbeitsergebnissen

### 3. Lehr- und Lernformen

Bearbeiten von Ingenieuraufgaben, Dokumentation

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

20 CP, 600 Stunden

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Über die Arbeit ist ein Technischer Bericht (schriftliche Ausarbeitung) zu erstellen.

### 6. Voraussetzungen

Die Vorpraxis muss absolviert sein. Alle Module des 1. bis 3. Semesters müssen erfolgreich abgeschlossen, außerdem müssen weitere 45 CP aus den folgenden Semestern vorhanden sein. Voraussetzung für den Beginn des BPP-Praxisteils ist der Abschluss des Modul B31 (BPP-Vorbereitungsveranstaltungen).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul umfasst eine praktische Tätigkeit von 13 Wochen (Vollarbeitszeit); es wird in jedem Semester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Studierenden, die sich in den Abschlussemestern am Übergang zwischen Studium und Berufswelt befinden, geeignet.

## B33 (Bachelormodul)

| Bezeichnung             | Modul         | Art                                                       | Lehrveranstaltungen   | Sem. 7        |
|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| B33                     | Bachelormodul | Pflicht                                                   | Bachelorarbeit        | 12 CP         |
|                         |               |                                                           |                       |               |
|                         |               |                                                           | Bachelor - Kolloquium | 3 CP          |
|                         |               |                                                           |                       | 1 V (Seminar) |
| Modulverantwortliche(r) |               | weitere Lehrende                                          |                       |               |
| Prüfungsausschuss       |               | alle Lehrenden im Studiengang, nach Wahl der Studierenden |                       |               |

### 1. Inhalte

- Praktisch oder theoretisch orientierte Arbeit aus dem Bereich der Automatisierungs- und Informationstechnik, der Energietechnik, Elektronik und Umwelt oder der Telekommunikation (je nach Vertiefung)
- Schriftliche Dokumentation
- Seminar, wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation technisch-wissenschaftlicher Ergebnisse
- Bachelor - Kolloquium

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen folgende Qualifikationen im Rahmen des vorgegebenen Themas nachweisen:

- Selbstständigkeit
- systematische Analyse und Lösung mit ingenieurmäßigen Methoden
- Kompetenz in wissenschaftlicher Dokumentation

### 3. Lehr- und Lernformen

Betreute Arbeit mit Projektseminar, in dem auf Fragestellungen der wissenschaftlichen Dokumentation und Präsentation eingegangen wird, Kolloquium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

15 CP entsprechen 450 Stunden Arbeitsaufwand.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Über die Bachelorarbeit ist eine technische Beschreibung anzufertigen und im Rahmen des Bachelor - Kolloquiums ein zwanzigminütiger Fachvortrag zu halten, der in einem Zeitraum von 4 Wochen vor bis 4 Wochen nach Abgabezeitpunkt terminiert ist. Fachvortrag und Bachelorarbeit werden gemäß § 23 ABPO gewichtet im Verhältnis 1 zu 3.

### 6. Voraussetzungen

- 165 CP aus den Semestern 1 bis 6
- Berufspraktische Phase abgeschlossen

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 10 Wochen zuzüglich der Vorbereitungszeit des Bachelor-Kolloquiums. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul beschließt im Regelfall das Bachelor-Studium. Es ist im Rahmen von fachübergreifenden Projekten auch für andere Studiengänge nutzbar.

**Modulhandbuch**

**Bachelor of Engineering  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

Module des Vertiefungsstudiums der Automatisierung und Informationstechnik

# BA16 (Regelungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul            | Art              | Lehrveranstaltungen    | Sem. 4   |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------------|----------|
| BA16                    | Regelungstechnik | Pflicht          | Regelungstechnik       | 5CP      |
|                         |                  |                  | Regelungstechnik-Labor | 3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                  | weitere Lehrende |                        |          |
| Weigl-Seitz             |                  | Weber, Kleinmann |                        |          |

## 1. Inhalte

- Vertiefung der Aufgaben und Grundbegriffe der Regelungstechnik
- Entwurf linearer Regelkreise im Zeitbereich (Empirische Einstellregeln, Integralkriterien)
- Frequenzkennlinienverfahren (Loop Shaping)
- Symmetrisches Optimum, Betragsoptimum
- Wurzelortskurvenverfahren
- Nichtlineare Regler
- Analyse nichtlinearer Regelkreise mit der Methode der Beschreibungsfunktion
- Vermaschte Regelungen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung)
- Anwendung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Analyse und Synthese von Regelungssystemen beherrschen. Im Einzelnen sollen folgende Kompetenzen erworben werden:

- Regelkreise im Zeitbereich mit Hilfe von Integralkriterien und empirischen Einstellregeln entwerfen können
- Regelkreise im Frequenzbereich analysieren und entwerfen können
- Regelkreise mit dem Wurzelortskurvenverfahren analysieren und entwerfen können
- Vermaschte Regelungen analysieren und entwerfen können
- Regelkreise mit einfachen Nichtlinearitäten beschreiben und das Stabilitätsverhalten analysieren können
- Rechnergestützte Hilfsmittel für die Simulation und Analyse von Regelungen benutzen können

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Regelungstechnik“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Dringend empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module B12 (Simulation technischer Systeme) und B13 (Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik)

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für eine Reihe weiterer Module des Vertiefungsstudiums. Das Modul vermittelt Basiswissen der Regelungstechnik und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Regelungstechnik beschäftigen (Maschinenbau, Mechatronik, Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen).

# BAE17 (Software Engineering)

| Bezeichnung             | Modul                | Art              | Lehrveranstaltungen                                  | Sem. 4           |
|-------------------------|----------------------|------------------|------------------------------------------------------|------------------|
| BAE17                   | Software Engineering | Pflicht          | Software Engineering<br>Software Engineering - Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                      | weitere Lehrende |                                                      |                  |
| Kleinmann               |                      | Fromm, Lipp      |                                                      |                  |

## 1. Inhalte

### Software Engineering – Vorlesung

- Motivation für das Software Engineering
- Prozessmodelle
- Requirements Engineering
- Software-Modellierung und -Entwurf mit UML (Unified Modeling Language)
- Systematischer Software-Test
- Software-Dokumentation
- Software-Auslieferung und –Inbetriebnahme
- Software-Wartung und –Evolution
- Kurzeinführung/Verbindung zu Querschnittsthemen
  - Konfigurationsmanagement
  - Software-Qualität und –Standards
  - Software-Projektmanagement

### Software Engineering – Labor:

In den Laborversuchen werden die Themen der Vorlesung im Rahmen eines möglichst durchgängigen (d.h. sich über mehrere Laborversuche erstreckenden) Softwareprojekts von den Studierenden praktisch angewendet und erfahren. So sollen die Studierenden ein Requirements Engineering durchführen, Bausteine der Software mit UML entwerfen, implementieren, testen, integrieren und dokumentieren. Das Vorgehen erfolgt systematisch in Anlehnung an ein Prozessmodell. Im Labor werden moderne Werkzeuge zur Softwareentwicklung eingesetzt (z.B. IDE, CASE-Tool, Testwerkzeug).

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Methoden des Software Engineering vertraut. Schwerpunkte dabei sind ein iterativ-inkrementelles Vorgehen, die systematische Anforderungsanalyse und die damit eng verzahnte Modellierung mit UML. Die Studierenden können diese Methoden auf praktische Beispiele anwenden und dabei moderne rechnergestützte Werkzeuge des Software Engineering einsetzen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- in einem umfangreicheren Softwareprojekt eine methodische Vorgehensweise zu verstehen, mit zu gestalten und einzuhalten
- Anforderungen systematisch zu erfassen, zu analysieren und zu dokumentieren
- die objektorientierte Modellierung eines Softwaresystems unter Nutzung von UML-basierten Modellierungswerkzeugen vorzunehmen
- Testfälle für die systematische Durchführung von Tests auf allen Abstraktionsebenen zu entwickeln und durchzuführen
- eine Entwicklerdokumentation auf Basis von hierarchisierten UML-Diagrammen zu lesen und zu erstellen

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsleistung „Software Engineering“ ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung (Klausur). Die Prüfungsdauer beträgt 90 (neunzig) Minuten. Die Klausur wird ein Mal pro Semester angeboten. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Software Engineering“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborversuchen. Somit ist das Modul nur dann bestanden, wenn Labor und Klausur bestanden wurden.

#### **6. Voraussetzungen**

Das Modul B04 (Informatik) muss abgeschlossen sein. Es wird empfohlen, dass das Modul B08 (Grundlagen der Informationstechnik) abgeschlossen ist.

#### **7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten. Lehrveranstaltung „Software Engineering“: 2 SWS Vorlesung. Lehrveranstaltung „Software Engineering“: 2 SWS Labor.

#### **8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist ein zentraler Baustein der informationstechnischen Ausbildung von Ingenieuren. Es unterstützt weiterhin die Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit. Es ist auch in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang sowie in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (z.B. Maschinenbau, Mechatronik) verwendbar.

---

# BA18 (Embedded Systems)

| Bezeichnung             | Modul            | Art              | Lehrveranstaltungen                        | Sem. 4 o. 5        |
|-------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| BA18                    | Embedded Systems | Pflicht          | Embedded Systems<br>Labor Embedded Systems | 2,5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                  | weitere Lehrende |                                            |                    |
| Rücklé                  |                  | Schaefer         |                                            |                    |

## 1. Inhalte

Hardwarenahe Programmierung:

- Zeitverhalten von Mikroprozessorsystemen
- Komplexere Peripheriebausteine und deren Ansteuerung
- Interruptverarbeitung, Shared Memory
- Hardwarenahe HLL Konstrukte

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen und Methoden zur Entwicklung und zur Beurteilung von Embedded Systems. Kernkompetenzen in der Spezifikation und dem Zusammenspiel von Hardware- und Softwarekomponenten sollen erweitert werden. Methodenkompetenz zur Analyse komplexer Vorgänge mit zeitlichen Nebenbedingungen soll erlangt werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im nächsten Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Für das Labor besteht Anwesenheitspflicht. Die Nichteinhaltung von Bearbeitungszeiten kann zu Noten-/Punktabzügen bzw. zum Nichtbestehen führen. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Embedded Systems“ ist die erfolgreiche Teilnahme an dem Labor „Embedded Systems“.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2), B06 (Physik) und B04 (Informatik) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen wird der Abschluss der Module B08 (Grundlagen der Informationstechnik) und B10 (Mikroprozessoren).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung in die Mikroprozessortechnik geeignet.



## BA19 (Aktorik und Netzwerke)

| Bezeichnung             | Modul                 | Art                               | Lehrveranstaltungen    | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|
| BA19                    | Aktorik und Netzwerke | Pflicht                           | Grundlagen der Aktorik | 2,5 CP      |
|                         |                       |                                   |                        | 2 V         |
|                         |                       |                                   | Netzwerke              | 2,5 CP      |
|                         |                       |                                   |                        | 2 V         |
| Modulverantwortliche(r) |                       | weitere Lehrende                  |                        |             |
| Rücklé                  |                       | Freitag, Schaefer, Simons, Wagner |                        |             |

### 1. Inhalte

#### Aktorik:

- Typen elektrischer Maschinen, Aufbau, Wirkungsweise, Kennwerte, Eigenschaften und Anwendungen: Gleichstrom, Asynchron-, Synchronmaschine, Bürstenloser Gleichstrommotor, Schrittmotor
- Leistungselektronische Bauteile und leistungselektr. Schaltungen für Antriebe
- Steuer- und Modulationsverfahren für leistungselektronische Schaltungen

#### Netzwerke:

- Netzwerk Grundlagen und OSI/ISO Schichtenmodell
- Vertiefung OSI/ISO Level 3-4, Routing, IP, UDP, TCP
- OSI/ISO Level 5-7
- Programmierschnittstellen
- Sicherheit in Datennetzen

### 2. Ziele und Kompetenzen

In der Vorlesung Aktorik sollen die Studierenden die Wirkprinzipien der gängigsten Aktoren und die zugehörigen Stell- und Steuereinrichtungen kennen lernen. Anhand einige mechanischer Systeme soll die Auswahl des Aktuators und des gesamten Systems aufgezeigt werden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden selbstständig einfache Problemstellungen der Aktuatorik zu bearbeiten. Die Vorlesung soll den Studierenden die Kompetenzen vermitteln einfache aktuatorische Problemstellungen zu erfassen und analysieren sowie die Auswahl des geeigneten Aktuators, sowie des zugehörigen Steuer-, Stell- und Regelungssystems treffen können.

Ziel der Vorlesung Netzwerke ist, den Studierenden Fachkompetenz zu Netzwerkkomponenten, dem Netzaufbau und den notwendigen Kommunikationsprozessen zu vermitteln. Die Grundlagen der Datenkommunikation und der Aufbau des Internets werden behandelt und damit der Einstieg für die Netzwerkprogrammierung geschaffen. Anhand von Protokoll- und Programmbeispielen wird die Anwendung im Umfeld der industriellen Datenkommunikation demonstriert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Selbststudium und praktische Laborversuche.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur über den Stoff des gesamten Moduls wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im nächsten Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 120 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) B04 (Informatik) und B06 (Physik) sollen abgeschlossen sein. Empfohlen wird der Abschluss des Moduls B08 (Grundlagen der Informationstechnik).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul wird eingesetzt im Studiengang Elektrotechnik, Vertiefung Automatisierungs- und Informationstechnik. Es kann auch in anderen Vertiefungsrichtungen der Elektrotechnik oder in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik eingesetzt werden.

# BA20 (Sensorik und Signalverarbeitung)

| Bezeichnung             | Modul                           | Art              | Lehrveranstaltungen                                                      | Sem. 4 o. 5     |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| BA20                    | Sensorik und Signalverarbeitung | Pflicht          | Sensorik und Signalverarbeitung<br>Sensorik und Signalverarbeitung-Labor | 5 CP<br>3V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                 | weitere Lehrende |                                                                          |                 |
| Schaefer                |                                 | Haid             |                                                                          |                 |

## 1. Inhalte

Sensorik:

- Grundbegriffe, Terminologie
- Messung mechanischer Größen
- Prozessmesstechnik
- Schall- und Schwingungsmesstechnik
- Optische Sensoren
- Integrierte Sensoren, insbesondere MEMS

Signalverarbeitung:

- Analoge und digitale Verarbeitung von Sensorsignalen
- Filterung, Abtastung, Bildung von Kennwerten
- Modulation, Trägerfrequenzverfahren

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Wirkprinzipien der gängigsten Sensoren kennen lernen, die Komponenten auswählen und dimensionieren können. Im Labor sollen sie lernen, Messungen mit industrieüblichen Komponenten durchzuführen und die erreichte Messgenauigkeit zu beurteilen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Selbststudium und praktische Laborversuche

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (Dauer: 90min) am Ende des Moduls abgelegt.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor.

Wiederholungsmöglichkeiten für die Prüfungsleistung bestehen jeweils im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) und B01 (Mathematik 1) sollen vorliegen.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul wird eingesetzt im Studiengang Elektrotechnik, Vertiefung Automatisierungs- und Informationstechnik. Es kann auch in anderen Vertiefungsrichtungen der Elektrotechnik oder in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik eingesetzt werden.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

# BA21 (Modellbildung und Identifikation)

| Bezeichnung             | Modul                            | Art                         | Lehrveranstaltungen                                                          | Sem. 5 o. 6     |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| BA21                    | Modellbildung und Identifikation | Pflicht                     | Modellbildung und Identifikation<br>Modellbildung und Identifikation - Labor | 5 CP<br>3V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                  | weitere Lehrende            |                                                                              |                 |
| Kleinmann               |                                  | Weber, Weigl-Seitz, Schnell |                                                                              |                 |

## 1. Inhalte

### Modellbildung und Identifikation – Vorlesung

- Zweck der Modellbildung, Begriffe und Modellklassen
- Grundlagen der physikalisch-theoretischen Analyse dynamischer Systeme
- Modellierung ausgewählter linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme aus den Bereichen Elektrotechnik, Mechanik und Verfahrenstechnik
- Simulation ausgewählter Modelle mit Matlab/Simulink
- Grundlagen der numerischen Simulation dynamischer Systeme
- Aufbau und Eigenschaften (Aufwand, Genauigkeit) ausgewählter numerischer Verfahren
- Repräsentation und Programmierung von Runge-Kutta-Verfahren
- Einordnung und Aufgaben der experimentellen Systemidentifikation
- Eigenschaften ausgewählter Identifikationsverfahren für dynamische Systeme
- Identifikation im Zeit-/Frequenzbereich mit deterministischen/stochastischen Signalen
- Grundlagen von LS-, RLS- und RLSE-Verfahren
- Schätzung der Modellordnung
- Identifikation unter Anwendung existierender Matlab-Werkzeuge

### Modellbildung und Identifikation – Labor:

In den Laborversuchen werden die Themen der Vorlesung im Rahmen einiger möglichst durchgängiger (d.h. sich über mehrere Laborversuche erstreckender) Systembeispiele von den Studierenden praktisch angewendet und erfahren. So sollen die Studierenden lineare und nichtlineare dynamische Systeme modellieren, numerisch simulieren und anhand von Messwerten identifizieren. Hierbei sollen Werkzeuge wie Matlab/Simulink eingesetzt werden sowie auch eine Gegenüberstellung zu den Resultaten von selbst programmierten Algorithmen erfolgen.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist, den Studierenden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme zu vermitteln.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- ein dynamisches System anhand der beschreibenden physikalischen Gleichungen zu klassifizieren, das Systemmodell in Matlab/Simulink aufzubauen und das Systemverhalten zu simulieren
- für einfache Beispiele aus der Elektrotechnik, Mechanik und Verfahrenstechnik ohne Vorgabe der physikalischen Gleichungen ein dynamisches Systemmodell zu entwickeln
- die Bedeutung und Wirkungsweise der Parameter einer numerischen Simulation zu kennen und für einen vorgegebenen Simulationszweck sachgerecht einzustellen
- ein geeignetes experimentelles Identifikationsverfahren auszuwählen

ein dynamisches Systemmodell anhand experimentell aufgenommener Ein-/Ausgangswerte zu erstellen (je nach Identifikationsverfahren ggf. unter Einsatz von Matlab/Simulink) und zu validieren

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

**5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung**

Die Prüfungsleistung „Modellbildung und Identifikation“ ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung (Klausur). Die Prüfungsdauer beträgt 90 (neunzig) Minuten.

Die Klausur wird ein Mal pro Semester angeboten.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Modellbildung und Identifikation“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborversuchen.

Somit ist das Modul nur dann bestanden, wenn Labor und Klausur bestanden wurden.

**6. Voraussetzungen**

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Es wird empfohlen, dass das Modul BA15 (Regelungstechnik) abgeschlossen ist.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Modellbildung und Identifikation“: 3 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Modellbildung und Identifikation“: 1 SWS Labor.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist ein zentraler Baustein der Ausbildung von Ingenieuren der Automatisierungstechnik. Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).

---

## BA22 (Einführung in die Robotik)

| Bezeichnung             | Modul                     | Art              | Lehrveranstaltungen                                          | Sem. 4 o. 5     |
|-------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| BA22                    | Einführung in die Robotik | Pflicht          | Einführung in die Robotik<br>Labor Einführung in die Robotik | 5 CP<br>3V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende |                                                              |                 |
| Weigl-Seitz             |                           | Weber            |                                                              |                 |

### 1. Inhalte

- Aufgaben und Grundbegriffe der Robotik
- Komponenten und Aufbau von Robotersystemen
- Homogene Transformationen
- Lage- und Bewegungsbeschreibung
- Kinematische Beschreibung von Robotern
- Transformation zwischen Roboterkoordinaten und Weltkoordinaten (Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, Jacobi-Matrix)
- Bewegungsarten
- Grundlagen der Roboterprogrammierung
- Struktur der Regelung von Robotern
- Moderne Trends der industriellen Robotik

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen

- die mathematischen Grundlagen der Robotik beherrschen,
- den Aufbau und die grundlegenden Bewegungsmöglichkeiten verschiedener Typen von Industrierobotern kennen,
- die kinematische Beschreibung von Robotern mit Hilfe von homogenen Transformationen beherrschen,
- die Beziehungen zwischen Roboter- und Weltkoordinaten herstellen können,
- die Inverse Kinematik einfacher Roboterkinematiken lösen können,
- die verschiedenen Bewegungsarten von Robotern und die Methoden der Bewegungssteuerung kennen,
- die verschiedenen Arten der Roboterprogrammierung kennen,
- Roboter mit dem Handbediengerät verfahren können und einfache Anwendungen offline programmieren können.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Einführung in die Robotik“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Automatisierungstechnik beschäftigen (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).

## BA23 (Realzeitsysteme)

| Bezeichnung             | Modul           | Art              | Lehrveranstaltungen                      | Sem. 5 o. 6     |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------|-----------------|
| BA23                    | Realzeitsysteme | Pflicht          | Realzeitsysteme<br>Labor Realzeitsysteme | 5CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                 | weitere Lehrende |                                          |                 |
| Schaefer                |                 | Rücklé           |                                          |                 |

### 1. Inhalte

Spezifikation und Analyse von Realzeitsystemen  
 Zustandsautomaten  
 Echtzeit-Betriebssysteme (RTOS)  
 Synchronisation, Kommunikation, Busanbindung

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen  
 zur Entwicklung Realzeitsystemen  
 inklusive Spezifikation, Entwurf, Implementierung und Test.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (Dauer: 90min) am Ende des Moduls abgelegt.  
 Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor.  
 Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2), B06 (Physik) und B04 (Informatik) sollen abgeschlossen sein.  
 Empfohlen wird der Abschluss der Module Grundlagen der Informationstechnik und Mikroprozessortechnik.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung.  
 Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung der Mikroprozessortechnik geeignet.

## BA24 (Digitale Regelungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul                     | Art                             | Lehrveranstaltungen                                          | Sem. 5 o. 6      |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| BA24                    | Digitale Regelungstechnik | Pflicht                         | Digitale Regelungstechnik<br>Labor Digitale Regelungstechnik | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende                |                                                              |                  |
| Weber                   |                           | Weigl-Seitz, Kleinmann, Freitag |                                                              |                  |

### 1. Inhalte

- Auftreten zeitdiskreter Regelkreise, digitale Regelkreise
- Differenzengleichungen
- Beschreibung von Reihenreglern durch Differenzengleichungen
- Standardabtastrregelkreis
- Quasikontinuierlicher Entwurf digitaler Regelkreise
- Beschreibung von digitalen Regelkreisen im z-Bereich
- Entwurf digitaler Regelungen im z-Bereich
- Kompensationsregler, dead-beat Regler

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen digitale Regelungen realisieren und entwerfen können.

Die Lehrveranstaltung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen:

- Den strukturellen Aufbau digitaler Regelkreise zu verstehen und Schnittstellen zu anderen Lehrveranstaltungen/Fachgebieten zu erkennen,
- die Anforderungen an digitale Regelkreise zu analysieren und Vor – und Nachteile im Vergleich zu analogen Regelkreisen zu verstehen,
- die Beschreibung zeitdiskreter Systeme vorzunehmen,
- Standardreihenregler als zeitdiskrete Algorithmen zu realisieren,
- digitale Regelkreise auf die Form eines Standardabtastrregelkreises zu bringen und zu simulieren,
- quasikontinuierliche Entwürfe der Regelalgorithmen durchführen,
- die z-Transformation auf digitale Regelungen anzuwenden und die Regelalgorithmen zu entwerfen,
- Kompensationsregler und Dead-beat Regler zu entwerfen und einen Einblick in weitere fortgeschrittene Regelungsverfahren zu gewinnen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Wintersemesters angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Sommersemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Digitale Regelung“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) und BA16 (Regelungstechnik) sollen abgeschlossen sein

### 7. Dauer, Zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).

# BAE25 (Automatisierungssysteme)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art              | Lehrveranstaltungen                                      | Sem 4 o. 5       |
|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| BA25/BE20               | Automatisierungssysteme | Pflicht          | Automatisierungssysteme<br>Automatisierungssysteme-Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende |                                                          |                  |
| Simons                  |                         | Bauer            |                                                          |                  |

## 1. Inhalte

- Komponenten und Aufbau von Automatisierungssystemen
- Aufbau und Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen
- Einführung in die grundlegenden Programmiersprachen (AWL, KOP, FUP/FBS)
- Einführung in weiterführende Programmiersprachen (z.B. Ablaufsprache/ Ablaufsteuerung und Strukturierter Text)
- SPS-Norm IEC 1131-3

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen speicherprogrammierbare Steuerungen in Automatisierungssystemen projektieren und programmieren können.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- den Aufbau von modernen Strukturen der industriellen Automatisierungstechnik zu kennen.
- wichtige Komponenten der Automatisierungstechnik zu kennen.
- den Aufbau und die prinzipielle Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen zu kennen.
- die Programmiersprachen von speicherprogrammierbaren Steuerungen zu kennen.

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden,

- für gestellte Aufgaben die richtigen Automatisierungskomponenten (SPSen) auszuwählen,
- einfache automatisierungstechnische Aufgaben zu bearbeiten (die jeweilige Logik zu entwickeln).
- speicherprogrammierbare Steuerung zu projektieren und zu programmieren,
- Programme von speicherprogrammierbaren Steuerungen zu testen, Fehler zu finden und zu beseitigen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung Automatisierungssysteme ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen. Die Klausur wird zum Ende des Moduls über den Stoff der Vorlesung und des Labors angeboten. Eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin soll das Modul B04 (Informatik) abgeschlossen sein. Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module B02 (Digitaltechnik), B08 (Grundlagen der Informationstechnik), B10 (Mikroprozessortechnik) aus B13 (Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik) Grundkenntnisse der Regelungstechnik.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester oder Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienrichtungen Aul und EEU als Pflichtmodul. Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen das Erlernen der Programmierung von



Speicherprogrammierbaren Steuerungen notwendig ist (Automatisierungstechnik, Energietechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).

## BA26 (Ingenieurwissenschaft 1)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 4 o.5    |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BA26                    | Ingenieurwissenschaft 1 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BAwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere, neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen, genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BAwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

# BA27 (Motion Control)

| Bezeichnung             | Modul          | Art                | Lehrveranstaltungen                    | Sem. 5 o. 6      |
|-------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------------|------------------|
| BA27                    | Motion Control | Pflicht            | Motion Control<br>Labor Motion Control | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                | weitere Lehrende   |                                        |                  |
| Schnell                 |                | Weigl-Seitz, Weber |                                        |                  |

## 1. Inhalte

- Einordnung der Motion Control in die Automatisierungstechnik
- Beispiele von Bewegungssteuerungen
- Modellbildung und Beschreibung translatorischer und rotatorischer Bewegungsachsen
- Beschreibung ebener und räumlicher Bewegungen
- Fahrkurven für eine Gelenkbewegung
- Methoden zur Linear-, Zirkular und Splineinterpolation
- Kaskadierte Positions- und Drehzahlregelung als Einzelgelenkregelung
- Ausblick auf Mehrgelenkregelungen
- Struktur und Entwurf digitaler Lageregelungen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die wichtigsten Methoden zur Planung und Umsetzung von ebenen und räumlichen Bewegungsabläufen in der Automatisierungstechnik zu vermitteln. Die Studierenden kennen die wichtigsten Regelungsstrukturen und entsprechende Entwurfsverfahren zur Positions- und Drehzahlregelungen von elektrischen Antrieben. Sie erhalten einen vertiefenden Einblick in die Struktur und den Entwurf digitaler Lageregelungen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Laborübungen und Selbststudium.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt, davon 60 Präsenzstunden.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Schriftliche Prüfung zum Abschluss des Moduls über den Inhalt der Vorlesung und des Labors. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Die Prüfung wird zum Ende des jeweiligen Lehrsemesters und im es Folgesemester angeboten.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Motion Control“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module BA16 (Regelungstechnik) und BA19 (Aktorik und Netzwerke).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Automatisierungs- und Informationstechnik. Das Modul kann auch in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik eingesetzt werden.

# BA28 (Industrielle Datenkommunikation)

| Bezeichnung             | Modul                              | Art              | Lehrveranstaltungen                 | Sem. 5 o. 6 |
|-------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|
| BA28                    | Industrielle<br>Datenkommunikation | Pflicht          | Feldbussysteme                      | 2,5 CP      |
|                         |                                    |                  |                                     | 2 V         |
|                         |                                    |                  | Feldbussysteme &<br>Netzwerke Labor | 2,5 CP      |
|                         |                                    |                  |                                     | 2 L         |
| Modulverantwortliche(r) |                                    | weitere Lehrende |                                     |             |
| Simons                  |                                    | Rücklé           |                                     |             |

## 1. Inhalte

- Einsatzgebiete Industrieller Datenkommunikation
- ISO/OSI-Referenzmodell
- Grundlagen von Feldbussystemen (z.B. physikalische Medien, Bustoppologien, Codierungsverfahren)
- Schnittstelle Kommunikationssystem - Anwendung
- Grundlagen Industrial Ethernet
- Beispiele für Feldbusrealisierungen, Industrial Ethernet, Drahtlose Feldbusse
- Praktische Versuche zu Feldbussen, Industrial Ethernet und Netzwerken auf Basis von TCP/IP

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist, den Studierenden theoretische und praktische Kenntnisse in Feldbussystemen, Industrial Ethernetsystemen sowie praktische Kenntnisse bezüglich Netzwerken zu vermitteln.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

die Prinzipien, den Aufbau und die Wirkungsweise der industriellen Datenkommunikation zu kennen.

- wichtige Charakteristika verschiedener häufig in der Automatisierungstechnik eingesetzter Feldbusse/Industrial-Ethernetsysteme zu kennen

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden,

- für gestellte Aufgaben der Automatisierungstechnik sinnvolle Feldbussysteme/Industrial-Ethernetsysteme auszuwählen, zu projektieren, zu konfigurieren und zu parametrieren.
- den einwandfreien Betrieb dieser Systeme zu gewährleisten, Fehler zu diagnostizieren und zu beseitigen.

Der Netzwerke-Laborteil soll den Studierenden die Fachkompetenz zu Netzwerkkomponenten, dem Netzaufbau und der Konfiguration von TCP/IP Netzwerken vermitteln.

Ausgehend von der Methodenkompetenz der vorhergehenden Programmierveranstaltungen sollen die Grundlagen der Netzwerkprogrammierung am Beispiel von gängigen Protokollen exemplarisch erarbeitet werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung Feldbussysteme ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen. Die Klausur wird zum Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt maximal 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin soll das Modul B04 (Informatik) abgeschlossen sein.

Es wird empfohlen, dass die Module B02 (Digitaltechnik), B08 (Grundlagen der Informationstechnik), B10 (Mikroprozessoren) und BA19 (Aktorik und Netzwerke) abgeschlossen sind. Empfohlen werden außerdem ausreichende Kenntnisse aus dem Modul BA25 (Automatisierungssysteme).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

#### **8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb der Studienrichtungen Aul als Pflichtmodul. Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen industrielle Datenkommunikation und praktische Kenntnisse bzgl. Netzwerken erforderlich sind.

---

## BA29 (Ingenieurwissenschaft 2)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 5 o.6    |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BA29                    | Ingenieurwissenschaft 2 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BAwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BAwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft. Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

# BA30 (Projektseminar)

| Bezeichnung             | Modul          | Art                           | Lehrveranstaltungen | Sem. 6 |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|---------------------|--------|
| BA30                    | Projektseminar | Pflicht                       | Projektseminar      | 5 CP   |
|                         |                |                               |                     | 4 S    |
| Modulverantwortliche(r) |                | weitere Lehrende              |                     |        |
| Schnell                 |                | alle Lehrenden im Studiengang |                     |        |

## 1. Inhalte

Es werden Seminarthemen durch Lehrende im Studiengang angeboten. Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters ein Thema aus, bearbeiten dieses in Laborgruppen während des Semesters und präsentieren die erzielten Ergebnisse. Es können theoretische oder praktische Themen gewählt werden. Sie stellen spezialisierte Vertiefungen innerhalb der Automatisierungs- und Informationstechnik dar und spiegeln die Arbeitsgebiete der beteiligten Professoren wieder.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Die Studierenden sollen das selbstständige Erarbeiten eines Themas aus dem Bereich der Automatisierungs- und Informationstechnik erlernen. Bei diesem Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

Im Einzelnen sollen folgende Ziele erreicht werden: Strukturierung eines Projektes und Verteilung von Aufgaben auf die Gruppenmitglieder, Suchen und Bewerten von alternativen Lösungsansätzen, zeitliche und inhaltliche Aufplanung des Projektes, Bearbeitung und Durchführung des Projektes sowie Präsentation der Ergebnisse des Projektes und Erstellung des Projektberichtes.

## 3. Lehr- und Lernformen

Gruppenarbeit sowie wöchentliche Seminartreffen zur Diskussion des aktuellen Projektstatus und Planung der weiteren Vorgehensweise.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Bei diesem Seminar erfolgt eine Bewertung der Bearbeitung des gewählten Seminarthemas auf Basis der erstellten Dokumentation (Bericht für theoretische Arbeit oder technische Beschreibung für praktisches Thema) sowie der Abschlusspräsentation.

## 6. Voraussetzungen

Keine.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

**Modulhandbuch**

**Bachelor of Engineering  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

Wahlpflichtkatalog BAwp

---



# BAEKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV))

| Bezeichnung             | Teilmodul                                | Art                                                   | Lehrveranstaltungen | Sem. 5/6 |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|----------|
| BAwp01                  | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP   |
|                         |                                          |                                                       |                     | 2 V      |
| Modulverantwortliche(r) |                                          | weitere Lehrende                                      |                     |          |
| Gaspard                 |                                          |                                                       |                     |          |

## 1. Inhalte:

- Einführung, Elektromagnetische Verträglichkeit – Elektromagnetische Beeinflussung
- Gegentakt- und Gleichtaktstörungen
- Störpegel und Störabstand, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich
- Störquellen
- Koppelmechanismen und Gegenmaßnahmen
- Passive Entstörkomponenten
- EMV-Emissionsmesstechnik
- EMV-Störfestigkeitsprüftechnik
- Simulation in der EMV
- Normen und Vorschriften
- Exemplarische EMV-Probleme aus verschiedenen Bereichen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Kenntnisse im Bereich der elektromagnetischen Störemission und Störfestigkeit sowie der zugrundeliegenden Simulations- und Messtechnik sowie Normen erlangen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und in die Lage versetzen:

- Die grundlegenden Störmechanismen, durch die elektromagnetische Beeinflussungen entstehen, zu verstehen und auf neue Probleme der EMV anwenden zu können.
- EMV-Probleme zu erkennen, nach ihrer Entstehung einordnen und bewerten zu können.
- Verschiedene Analysemethoden auf die jeweilige EMV-Problemstellung angepasst, selbständig auswählen und anwenden zu können.
- Mess- und Prüfverfahren zur EMV-Emissions- und Störfestigkeitsprüfung zu kennen.
- Die grundlegenden Normen und Gesetze zur EMV zu kennen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Eine Klausur wird zum Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des folgenden Semesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse aus den Modulen B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2), B01 (Mathematik), B16 (Mathematik 2) und B06 (Physik).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

Lehrveranstaltung „Elektromagnetische Verträglichkeit“: 2 SWS Vorlesung.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul eignet sich als Basis für Praxisprojekte und Bachelor-Arbeiten. Darüber hinaus ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (z.B. Automatisierungs- und Informationstechnik, Energie, Elektronik und Umwelt, Kommunikationstechnologie, Wirtschaftsingenieurwesen, usw.) als einführendes Modul im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit verwendbar.

## BAEKwp02 (Mixed-Signal Schaltungsentwurf)

| Bezeichnung             | Modul                             | Art                                                       | Lehrveranstaltungen               | Sem.   |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| BAEKwp02                | Mixed-Signal<br>Schaltungsentwurf | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus<br>Wahlpflichtkatalog BKwp) | Mixed-Signal<br>Schaltungsentwurf | 2.5 CP |
|                         |                                   |                                                           |                                   | 1V 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                   | weitere Lehrende                                          |                                   |        |
| Bannwarth               |                                   |                                                           |                                   |        |

### 1. Inhalte:

Einführung in die Mixed Signal Schaltungssimulation mit SPICE - Simulationen und Aufbau der Schaltung:

- Ableiten der Anforderungen, Schaltplanerstellung und Auswahl der Komponenten
- Groß- und Kleinsignalanalyse, sowie Mixed-Signal SPICE Simulationen
- Parametrierung und Datenaustausch von ICs über Bussysteme (z.B. SPI, I2C oder 1-Wire)
- Prototypischer Aufbau der Schaltung

Labor:

Es wird eine Signalverarbeitungskette ausgelegt, simuliert und prototypisch realisiert (z.B. vor und nach der Analog-Digital Wandlung). Inbetriebnahme, Überprüfung des Pegel- und Frequenzplans durch Messung der analogen- und digitalen Signale.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

- Fähigkeit einen Pegel- und Frequenzplan für elektronische Schaltungen zu erstellen
- Fähigkeit Mixed Signal Schaltungen in SPICE zu simulieren
- Kenntnisse der Bussysteme auf Leiterplatten

Kompetenzen:

Studenten sind in der Lage Mixed Signal Schaltungen zu entwerfen und prototypische aufzubauen. Dazu gehört die Berechnung und Simulation der Schaltung, sowie der Aufbau mit Steckbrett oder Platine und deren Inbetriebnahme.

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Vorlesung und Labor

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform und Prüfungsdauer

Prüfungsleistung in Form der Entwurfsdokumentation plus einer Präsentation oder einer Klausur (Dauer: 90 min) am Ende des Moduls. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Das Modul B14 (Elektronik) soll erfolgreich abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und liegt entweder im Winter oder Sommersemester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Grundlagen in der Mixed Signal Schaltungssimulation und dem Prototypenaufbau. Es ist für alle Studiengänge mit elektrotechnischen Inhalten verwendbar.

# BAwp02 (Einsatz von Visualisierungssystemen für technische Systeme)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                  | Art                                                   | Lehrveranstaltungen                                        | Sem. 6 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| BAwp02                  | Einsatz von Visualisierungssystemen für technische Systeme | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | Einsatz von Visualisierungssystemen für technische Systeme | 2,5 CP |
|                         |                                                            |                                                       |                                                            | 1 V+1L |
| Modulverantwortliche(r) |                                                            | weitere Lehrende                                      |                                                            |        |
| Simons                  |                                                            | Haid                                                  |                                                            |        |

## 1. Inhalte

- Einführung in Visualisierungssysteme für technischer Prozesse
- Methoden der Prozessvisualisierung
- Normen & Standards von Visualisierungssystemen (u.a. Ergonomie-Aspekte nach ISO 9241)
- Basis-Parameter von Visualisierungssystemen (z. B. Kommunikationswege, Bildaufbauzeiten, Aktualisierungszeiten für Variablen)
- Schnittstellen zu Automatisierungssystemen (u.a. DDE, COM, DCOM, OPC und OPC UA)
- Webbasierte Konzepte und Methoden der Visualisierung mit Java Applets, Standard-Browser und mit kombinierten Skripts
- Bedien- und Beobachtungskonzepte (u.a. Prozessmodelle und Client-Server-Struktur)
- Aufbau einer Visualisierungs-Software (z.B. WinCC, LabVIEW, CoDeSys, MATLAB-GUIDE)
- Realisierung einer Aufgabe mit einem vorhandenen Visualisierungssystem (z.B. WinCC)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweise von Prozessvisualisierungssystemen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- Methoden von Visualisierungssysteme kennen
- die Funktionen von Visualisierungssystemen zu kennen
- wichtige ergonomische Punkte bei der Erstellung von Visualisierungen zu kennen
- wesentliche Schnittstellen zu Automatisierungssystemen kennen

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden,

- für eine gegebene Aufgabe passendes Visualisierungssystem auszuwählen,
- das Visualisierungssystem mit einer Speicherprogrammierbaren Steuerung zu verbinden,
- ein Bedien- und Beobachtungskonzept für eine einfache Automatisierungsaufgabe zu erstellen,
- Visualisierungen für einfachere Automatisierungsaufgaben zu erstellen,
- die Visualisierung zu simulieren und Fehler zu finden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung Einsatz von Visualisierungssystemen für technische Systeme ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen. Die Prüfung (schriftlich oder mündlich) wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsart (schriftlich oder mündlich) wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Es wird empfohlen, dass die Module, B02 (Digitaltechnik), B08 (Grundlagen der Informationstechnik), B10 (Mikroprozessoren) und BA19 (Aktorik und Netzwerke) und BA20 (Sensorik und Signalverarbeitung) abgeschlossen sind. Empfohlen werden außerdem ausreichende Kenntnisse aus dem Modul BA25 (Automatisierungssysteme).

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb der Automatisierung zur Vertiefung. Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen die Visualisierung von technischen Prozessen erforderlich ist.

---

# BAwp03 (Prozessleitsysteme)

| Bezeichnung             | Teilmodul          | Art                                                   | Lehrveranstaltungen | Sem. 6        |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BAwp03                  | Prozessleitsysteme | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | Prozessleitsysteme  | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                    | weitere Lehrende                                      |                     |               |
| Simons                  |                    | Rogalski                                              |                     |               |

## 1. Inhalte

- Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse
- Prozessmesstechnik und -aktorik
- Prozessdarstellung (R&I-Schema, Fließbild, Ablaufdiagramm, Messstellenplan)
- Prozessanalyse (Batch- und Chargenprozesse, kontinuierliche Prozesse)
- Prozessleitsysteme (u.a. SCADA Topologien, Funktionen, Kriterien für die Auswahl, Bedienkonzepte)
- Datenerfassung und -archivierung (u.a. Feldbusse, OPC)
- Asset-Management-Systeme und Parametrierwerkzeuge
- Normen- und Richtlinien

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweisen von Prozessleitsystemen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse zu kennen
- Fließbilder von Verfahrensprozessen zu lesen
- Wichtige Komponenten in der Automatisierung von verfahrenstechnischen Prozessen zu kennen (wichtige Aktoren, Sensoren)
- Prozessleitsysteme zu kennen (Topologien, Funktionen, Bedienkonzepte)
- Konzepte der Datenerfassung und des Asset-Managements kennen

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden,

- für eine gegebene Aufgabe ein passendes Prozessleitsystem auszuwählen,
- das Prozessleitsystem mit den Automatisierungskomponenten (z.B. speicherprogrammierbaren Steuerungen) zu verbinden,
- für einfache Aufgaben verfahrenstechnischer Prozesse ein Prozessleitsystem zu konfigurieren und zu programmieren.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Übungen mit einem Prozessleitsystem.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung Prozessleitsysteme ist die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen.

Die Prüfung (schriftlich oder mündlich) wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsart (schriftlich oder mündlich) wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Es wird empfohlen, dass die Module, B02 (Digitaltechnik), B08 (Grundlagen der Informationstechnik), B10 (Mikroprozessoren) und BA19 (Aktorik und Netzwerke) und BA20 (Sensorik und Signalverarbeitung) abgeschlossen sind. Empfohlen werden außerdem ausreichende Kenntnisse aus dem Modul BA25 (Automatisierungssysteme).

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb der Automatisierung zur Vertiefung. Es ist für alle Fachrichtungen geeignet, bei denen vernetzte Leitsysteme eingesetzt werden.

---

# BAwp04 (Spielrobotik)

| Bezeichnung             | Teilmodul    | Art                                                   | Lehrveranstaltungen | Sem. 6    |
|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-----------|
| BAwp04                  | Spielrobotik | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | Spielrobotik        | 2,5 CP    |
|                         |              |                                                       |                     | 1 V + 1 Ü |
| Modulverantwortliche(r) |              | weitere Lehrende                                      |                     |           |
| Schnell                 |              |                                                       |                     |           |

## 1. Inhalte

- Einführung die Spielrobotik;
- Einführung in die Entwicklungs- und Programmierungsumgebung;
- Anwendungen für Spielroboter,
- Bauformen von Spielrobotern,
- Einführung in den Aufbau der Lego Mindstorms NXT Roboter,
- Angewandte Programmierung,
- Praktische Umsetzung von Beispiellapplikationen.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen, welche die Konstruktion, die Programmierung und den Betrieb mobiler Spielroboter ermöglichen. Nach einer Einführung in den Aufbau der Lego Mindstorms NXT Roboter und der Entwicklungsumgebung werden sowohl deren Sensorik als auch deren Aktorik vorgestellt. Die Studierenden konzipieren exemplarische Anwendungen für Spielroboter und lösen damit verschiedene Spielsituationen. Dabei werden grundlegende Verfahren zur Konstruktion, Programmierung sowie der Steuerung und Regelung von Lego NXT Mindstorms Robotern in Theorie und Praxis erlernt.

Dieses Modul soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- das Themengebiet Spielrobotik zu beschreiben und zu verstehen,
- Beispiele der Spielrobotik zu formulieren und zu erläutern,
- die wichtigsten Elemente von Entwicklungs- und Programmierungsumgebungen für Spielrobotik-Anwendungen zu implementieren,
- Anwendungen für Spielroboter zu formulieren, auszuarbeiten und in die Praxis umzusetzen,
- Lego Mindstorms NXT Roboter zu entwickeln und Anwendungsbeispiele mit Hilfe der Methoden des Projektmanagements umzusetzen,
- die Konstruktion, die Programmierung und den Betrieb mobiler Spielroboter zu verstehen und eigenständig umzusetzen,
- Methoden der Programmierung von Bewegungsabläufen zu verstehen, zu entwerfen und zu validieren sowie
- Beispiellapplikationen zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung (Eine Übungsgruppe umfasst maximal 20 Studierende.)

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 LP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfung (schriftlich oder mündlich) wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet zu Beginn des nächsten Semesters statt. Die Prüfungsart (schriftlich oder mündlich) wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.

## 6. Voraussetzungen

keine

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Die Lehrveranstaltung wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.

## BAwp05 (Embedded GUI)

| Bezeichnung             | Teilmodul    | Art                                                   | Lehrveranstaltungen  | Sem. 4/5/6 |
|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| BA24V05                 | Embedded GUI | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAWp) | Embedded GUI         | 2,5 CP     |
|                         |              |                                                       | Embedded GUI - Labor | 1 V, 1 L   |
| Modulverantwortliche(r) |              | weitere Lehrende                                      |                      |            |
| Rücklé                  |              |                                                       |                      |            |

### 1. Inhalte

- Überblick und Einsatzbereiche
- GUI in Skriptsprachen
- Datenbanken und Netzwerk
- Webengineering

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen zum Einsatz graphischen Benutzeroberflächen, inklusive Spezifikation und Grenzen. Die vorhandenen Methodenkompetenzen der objektorientierten Analyse und Design werden für die GUI spezifischen Aufgaben erweitert. Modellkompetenz für Analyse, Entwurf und Realisierung von GUI basierenden Embedded Systems wird vermittelt. Die Kompetenz zur Integration und Anwendung vorhandener Konzepte und Interfaces wird anhand von Datenbank- und Netzwerkanwendungen geschult.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im nächsten Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Für die Labore besteht Anwesenheitspflicht. Die Nichteinhaltung von Bearbeitungszeiten kann zu Notenabzügen bzw. zum Nichtbestehen führen. Am Labor muss vor der Prüfungsleistung mit Erfolg teilgenommen worden sein.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Empfohlen wird auch der Abschluss der Module B04 (Informatik), B08 (Informationstechnik) sowie BA19 (Aktorik und Netzwerke).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung zur Programmierung geeignet.



# BAwp06 (Embedded Software)

| Bezeichnung             | Teilmodul         | Art                                                            | Lehrveranstaltungen                          | Sem. 4/5/6 |
|-------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| BA24V06                 | Embedded Software | Wahlpflicht<br>(Teilmodul des<br>Wahlpflichtkataloges<br>BAwp) | Embedded Software<br>Labor Embedded Software | 2,5 CP     |
|                         |                   |                                                                |                                              | 1 V, 1 L   |
| Modulverantwortliche(r) |                   | weitere Lehrende                                               |                                              |            |
| Rücklé                  |                   |                                                                |                                              |            |

## 1. Inhalte

- Vektoren, assoziative und mehrdimensionale Arrays, Listenverarbeitung
- Unterschiede Mikrocontroller Programmierung in C, C++, Java
- Bibliotheksfunktionen, Vererbung, Klassenhierarchien
- Asynchrone I/O
- GUI

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen und Methoden zur Spezifikation und Entwicklung von Software für interaktive Embedded Systems. Vertiefte Fachkompetenz in Architektur von Mikroprozessoren im Hinblick auf Hardware-/Software Codesign wird vermittelt. Systemkompetenz zur Modularisierung komplexer Systeme soll erlangt werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsvorleistung „Labor Embedded Software“ muss erfolgreich absolviert werden. Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im nächsten Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Für die Labore besteht Anwesenheitspflicht. Die Nichteinhaltung von Bearbeitungszeiten kann zu Notenabzügen bzw. zum Nichtbestehen führen. Die Prüfungsvorleistung muss vor der Prüfungsleistung erbracht werden.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Empfohlen wird auch der Abschluss der Module B04 (Informatik), B08 (Informationstechnik) sowie BA19 (Aktorik und Netzwerke).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung zu der Mikroprozessortechnik geeignet.

## BAwp09 (Regelung von Roboterarmen)

| Bezeichnung             | Teilmodul                 | Art                             | Lehrveranstaltungen             | Sem. 5         |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| BAwp09                  | Regelung von Roboterarmen | Wahlpflicht (Teilmodul zu BA26) | Regelung von Roboterarmen       | 3,75 CP<br>3 V |
|                         |                           |                                 | Labor Regelung von Roboterarmen | 1,25 CP<br>1L  |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende                |                                 |                |
| Weber                   |                           | Weigl-Seitz                     |                                 |                |

### 1. Inhalte

- Aufgaben der Achsregelung von Robotern und anderen Mehrachssystemen
- Prinzipielle Strukturen von Lageregelungen
- Streckenmodell einer Achsregelung
- Entwurf einer dezentralen Geschwindigkeitsregelung
- Messwertgewinnung und Messwertvorverarbeitung
- Berücksichtigung der Flexibilität des Antriebsstranges
- Adaptive Gelenkregelungen
- Einsatzgebiete und Methoden der Kraftregelung
- Ausblick auf fortgeschrittene Roboterregelungen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden zu befähigen, eine Gelenkregelung für Roboter und andere Mehrgrößensysteme zu realisieren und einen ersten Einblick in Kraftregelungen und fortgeschrittene Roboterregelungen zu geben.

Die Lehrveranstaltung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen:

- Das Aufgabenspektrum für Bewegungsregelungen und Kraftregelungen für Roboterarme zu verstehen und die prinzipiellen Strukturen zu kennen,
- zu verstehen, wie Kopplungen zwischen den Einzelachsen wirken und die Regestrecke als nichtlineares verkoppeltes Mehrgrößensystem einzuordnen,
- die Vernachlässigungen, die zu einer Einzelgelenkregelung führen zu verstehen und das Modell der Strecke einer Einzelgelenkregelung aufzustellen,
- verschiedene Entwürfe einer Einzelgelenkregelung in Kaskadenstruktur durchzuführen,
- bei Berücksichtigung von Flexibilitäten im Antriebsstrang das Modell der Regelstrecke zu erweitern und einen einfachen ersten Regelungsentwurf durchzuführen,
- eine adaptive Gelenkregelung mit vorgeschriebenem Verhalten zu entwerfen,
- einen ersten Einblick in das Prinzip der modellbasierten Lageregelung als Mehrgrößenregelung zu gewinnen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Sommersemesters angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Wintersemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Regelung von Roboterarmen“ ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01(Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06(Physik), BA16(Regelungstechnik) und BA22 (Einführung in die Robotik) sollten abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, Zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Automatisierungstechnik beschäftigen (Maschinenbau, Mechatronik).

---

# BAwp10 (Prozess- und Produktqualität in der Software Entwicklung)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                               | Art                                                   | Lehrveranstaltung                                        | Sem. 5/6      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| BAwp10                  | Prozess- und Produktqualität in der Softwareentwicklung | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | Prozess- und Produktqualität in der Software Entwicklung | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                                         | Weitere Lehrende                                      |                                                          |               |
| Fromm                   |                                                         | Kleinmann, Schaefer                                   |                                                          |               |

## 1. Inhalte

- Einführung Prozess- und Produktqualität
- CMMi und Spice
- Qualitätsanforderungen an Software und deren Umsetzung in Design und Code
- Design- und Codierungsmuster, Codierungsstandards (MISRA...), Codemetriken
- Einsatz von Werkzeugen zur Statischen Codeanalyse
- Einsatz von Werkzeugen zur Berechnung von Metriken
- Einsatz von Werkzeugen zur Messung der Testabdeckung
- Besondere Anforderungen sicherheitskritischer Software
- Praktische Fallbeispiele

## 2. Ziele

Lernziele:

- Die Studierenden lernen die spezifischen Anforderungen und Standards im Bereich der Prozess- und Produktqualität in modernen Entwicklungsprojekten kennen und sind in der Lage, ein Softwareprojekt nach diesen Standards zu planen und durchzuführen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage die Prozess- und Produktqualität in einem Softwareentwicklungsprozess zu bewerten und Maßnahmen zur Sicherstellung der Prozess und Produktqualität zu planen und durchzuführen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt, davon 30h Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet zu Beginn des nächsten Semesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Empfohlen wird der Abschluss der Module B08 Grundlagen der Informationstechnik und BA17/BE17 Software Engineering.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung zur Programmierung geeignet.

# BAwp11 (Automotive Software)

| Bezeichnung             | Modul               | Art                                                            | Lehrveranstaltung   | Sem. 5/6      |
|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BAwp11                  | Automotive Software | Wahlpflicht<br>(Teilmodul des<br>Wahlpflichtkataloges<br>BAwp) | Automotive Software | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                     | Weitere Lehrende                                               |                     |               |
| Fromm                   |                     | Rücklé, Schaefer                                               |                     |               |

## 1. Inhalte

- Einsatz von Microcontrollern in der Automobilindustrie
- Entwicklung von automotive Architekturen
- Automotive Betriebssysteme
- Digitale und analoge Peripheriebausteine
- Einfache Kommunikationsbausteine
- Netzwerke
- Human Machine Interface / Einsatz von Grafik
- Umweltsanforderungen (EMV, Temperatur,...)

## 2. Ziele

Lernziele:

- Die Studierenden lernen die spezifischen Basis-Technologien für die Entwicklung automobiler Software und Steuergeräte kennen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage automotive Software zu entwickeln und zu qualifizieren. Aktuelle Architekturkonzepte wie Autosar können angewandt werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt, davon 30h Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet zu Beginn des nächsten Semesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Empfohlen wird der Abschluss des Moduls B08 Grundlagen der Informationstechnik.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Studienvertiefung „Automatisierung“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung zur Programmierung geeignet.

## BAwp12 (Java für C++-Anwender)

| Bezeichnung             | Teilmodul             | Art                                                            | Lehrveranstaltungen   | Sem. 6          |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| BAwp12                  | Java für C++-Anwender | Wahlpflicht<br>(Teilmodul des<br>Wahlpflichtkataloges<br>BAwp) | Java für C++-Anwender | 2,5 CP<br>1V+1Ü |
| Modulverantwortliche(r) |                       | weitere Lehrende                                               |                       |                 |
| Lipp                    |                       |                                                                |                       |                 |

### 1. Inhalte

- Unterschiede zwischen C++ und Java
- Die Java-Klassenbibliotheken
- Java Laufzeitumgebungen
- Java Entwicklungsumgebungen
- Angewandte Programmierung
- Praktische Umsetzung von Beispiellapplikationen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen, die die Erstellung einfacher Programme mit Java ermöglichen. Nach einer Darstellung der wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden Java-Laufzeitumgebungen und ihre Klassenbibliotheken vorgestellt. Die Studierenden üben die Nutzung der Sprache und der Klassenbibliotheken an exemplarischen Aufgabenstellungen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfung wird zu Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholprüfung findet zu Beginn des nächsten Semesters statt. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.

### 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse der objektorientierten Programmierung in C++.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Die Lehrveranstaltung wird vorzugsweise im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.

## BAwp13 (LabVIEW-Einführung)

| Bezeichnung             | Teilmodul          | Art                                                         | Lehrveranstaltungen      | Sem. 6             |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| BAwp13                  | LabVIEW-Einführung | Wahlpflicht<br>(Teilmodul des<br>Wahlpflichtkataloges BAwp) | LabVIEW-Einführung       | 2,5 CP<br>1 V, 1 L |
|                         |                    |                                                             | Labor LabVIEW-Einführung |                    |
| Modulverantwortliche(r) |                    | weitere Lehrende                                            |                          |                    |
| Haid                    |                    |                                                             |                          |                    |

### 1. Inhalte

- Erstellen von Benutzeroberflächen mithilfe von Diagrammen, Graphen und Schaltflächen.
- Erfassen, analysieren und präsentieren von Daten mit LabVIEW.
- Entwicklung von Anwendungen mithilfe von LabVIEW-Designvorlagen und LabVIEW-Architekturen.
- Erlernen des VI-Entwicklungsprozess und der gebräuchlichsten VI-Architekturen.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweise von LabVIEW. Die Studierenden sollen am Ende der Veranstaltung in der Lage sein, mithilfe von LabVIEW-Designvorlagen und LabVIEW-Architekturen Anwendungen zu entwickeln. Sie werden die Fähigkeit besitzen, mit LabVIEW Echtzeitdaten zu erfassen, zu verarbeiten, darzustellen und zu speichern. Die praktische Ausrichtung des Kurses ermöglicht Ihnen eine schnelle Umsetzung der erworbenen Kenntnisse.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Das LabVIEW-Einführung - Labor“ muss erfolgreich absolviert werden. Die Klausur wird zum Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des folgenden Semesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Für die Labore besteht Anwesenheitspflicht.

### 6. Voraussetzungen

Es wird empfohlen, dass alle Module aus dem Grundlagenstudium abgeschlossen sind.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient zur Vertiefung. Es ist für alle Studiengänge geeignet, bei denen die Realisierung messtechnischer Systeme erforderlich ist.

## BAwp14 (Seminar Mikroelektronik)

| Bezeichnung             | Teilmodul               | Art                                                            | Lehrveranstaltungen | Sem. 6        |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BAwp14                  | Seminar Mikroelektronik | Wahlpflicht<br>(Teilmodul des<br>Wahlpflichtkataloges<br>BAwp) |                     | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende                                               |                     |               |
| Schumann                |                         | Hoppe                                                          |                     |               |

### 1. Inhalte

Experten aus Wissenschaft und Industrie referieren zu Themen der Berufsfelder Elektronik-Design, Halbleitertechnologie sowie Hardware/Software-Co-Design

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, Kenntnisse zum Einsatz von Hardware für Lösungen zur Automatisierung und Informationstechnologie zu vermitteln.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorträge

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsform ist die Abgabe einer Vortragszusammenfassung zu jedem stattgefundenen Vortrag. Es besteht Anwesenheitspflicht zu den Vorträgen.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik), B02 (Physik) und B03 (Grundlagen der Elektrotechnik) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Die Lehrveranstaltung wird im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul, das die Studienangebote auf das Berufsfeld Elektronik-Design abrundet und auf den konsekutiven Master-Studiengang vorbereitet.



# BAwp15 (Bildverarbeitung für Industrie und Robotik)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                  | Art                                                   | Lehrveranstaltungen                                                                            | Sem. 6          |
|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| BAwp15                  | Bildverarbeitung für Industrie und Robotik | Wahlpflicht (Teilmodul des Wahlpflichtkataloges BAwp) | Bildverarbeitung f. Industrie und Robotik<br>Bildverarbeitung f. Industrie und Robotik - Labor | 5 CP<br>3V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                            | weitere Lehrende                                      |                                                                                                |                 |
| Heckenkamp              |                                            | Neser                                                 |                                                                                                |                 |

## 1. Inhalte

„Machine Vision“ als Teilgebiet der Automatisierungstechnik in Industrie und Robotik

Klassifizierung von industriellen Anwendungen der Bildverarbeitung

Nicht-industrielle Anwendungen

Die Bildverarbeitungskette: Von der Beleuchtung bis zur Klassifizierung

- Das digitale Bild
- Kameras, Optik und Beleuchtung
- Kontur und Auswertung des Konturcodes
- Merkmalsextraktion
- Labeling
- Filter
- Stereo-Vision und geometrische Kamera-Kalibrierung
- Klassifizierung

Übersicht über Bildverarbeitungstools für Industrieanwendungen

Anwendungsbeispiele

Struktur eines Lastenhefts für eine BV-Prüfstation

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung (IBV) als ein Teilgebiet der Automatisierungstechnik. Schwerpunkte sind die Anwendungen der IBV bei der Qualitätskontrolle in der laufenden Produktion und zur Unterstützung von Handling-Prozessen. Peripher werden auch nicht-industrielle Anwendungen der BV dargestellt.

Die Studierenden können nach der Veranstaltung das Anwendungspotential der IBV einschätzen. Sie wissen, welche Problemstellungen als Standardaufgaben bezeichnet werden können, welche Prüfprobleme kundenspezifische Lösungen erfordern und wo derzeit die Grenzen der IBV liegen. Sie kennen die wesentlichen Komponenten einer IBV-Prüfstation, haben die Bedeutung der Teilezuführung, der Beleuchtung, der Abbildungsoptik, der Sensorik und der Kamerahardware, der Schnittstellenproblematik und der Algorithmik kennengelernt und wissen, wie ein Lastenheft für eine IBV-Prüfanlage bei einer Anfrage an einen Lieferanten strukturiert sein muss. Sie sind mit der Problematik der Klassifizierung und der Fehlklassifizierung vertraut.

Aus dem weiten Gebiet der Algorithmik der IBV lernen die Studierenden einige wesentliche Begriffsbildungen kennen, z.B. die Grundzüge der Konturverfolgung und der Blob-Analyse. Als Beispiele moderner Verfahren mit besonderem Bezug zur Robotik werden die Bereiche Stereo-Vision und geometrische Kamera-Kalibrierung behandelt.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und begleitende Laborübungen an Bildverarbeitungsstationen mit kommerziellen, industrietauglichen Bildverarbeitungstools

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Schriftliche Klausur (90 Minuten)

Voraussetzung: Teilnahme an den Laborübungen (Anwesenheit)

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik), B02 (Physik) und B03 (Grundlagen der Elektrotechnik) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin soll das Modul B04 (Informatik) abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Die Veranstaltung findet jeweils im Sommersemester statt.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist verwendbar:

im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtung Aul)

im Studiengang Mechatronik

---

## **Modulhandbuch**

# **Bachelor of Engineering Elektrotechnik und Informationstechnik**

Module des Vertiefungsstudiums Energie, Elektronik und Umwelttechnik

# BE16 (Regelungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul            | Art                        | Lehrveranstaltungen                        | Sem. 4 o. 5      |
|-------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| BE16                    | Regelungstechnik | Pflicht                    | Regelungstechnik<br>Regelungstechnik-Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                  | weitere Lehrende           |                                            |                  |
| Freitag                 |                  | Weigl-Seitz, Wagner, Weber |                                            |                  |

## 1. Inhalte

### Regelungstechnik-Vorlesung

- Vertiefung der Aufgaben und Grundbegriffe der Regelungstechnik (Frequenzbereichsmethoden, Übertragungsglieder, Stabilität)
- Entwurf linearer Regelkreise im Zeitbereich (Einstellregeln, Integralkriterien)
- Entwurf linearer Regelkreise im Frequenzbereich (Frequenzlinienverfahren, Kompensationsverfahren)
- Wurzelortskurvenverfahren
- Nichtlineare Regelungen (Zweipunkt-, Dreipunktschalter, Beschreibungsfunktion und Harmonische Balance)
- Vermaschte Regelungen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung, Vorfilter, Mehrgrößenregelkreise)
- Einführung in die Beschreibung und Regelung im Zustandsraum (Zustandsdarstellung, Steuer-/Beobachtbarkeit, Beobachter, Zustandsregler)
- Grundlagen der digitalen Regelungstechnik (Diskretisierung, Differenzengleichung, z-Übertragungsfunktion)
- Anwendung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen

### Regelungstechnik-Labor:

- Simulation und/oder praktischer Aufbau von Regelkreisen und deren Komponenten, u.a.
  - o Identifikation von Übertragungsgliedern (z.B.  $PT_1$ ,  $PT_2$ ,  $IT_1$ )
  - o Auswahl und Parametrierung von Standard-Reglern (PID)
  - o Simulation und/oder praktische Implementierung entworfener Regelkreise

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Analyse und Synthese von Regelungssystemen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Das „Regelungstechnik – Labor“ muss erfolgreich absolviert werden. Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Das Regelungstechnik-Labor kann nach der Prüfungsleistung Regelungstechnik erbracht werden.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Dringend empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module B12 (Simulation technischer Systeme) und B13 (Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik)

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für eine Reihe weiterer Module des Vertiefungsstudiums.

Das Modul vermittelt Basiswissen der Regelungstechnik und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Regelungstechnik beschäftigen (Maschinenbau, Mechatronik, Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen).

---

## BAE17 (Software Engineering)

s. unter „Module des Vertiefungsstudiums „Automatisierung und Informationstechnik“:

[BAE17 \(Software Engineering\)](#)

---

## BE18 (Elektrische Maschinen 1)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art              | Lehrveranstaltungen     | Sem. 4 o. 5   |
|-------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| BE18                    | Elektrische Maschinen 1 | Pflicht          | Elektrische Maschinen 1 | 5,0 CP<br>4 V |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende |                         |               |
| Wagner                  |                         | Bauer, Weiner    |                         |               |

### 1. Inhalte

- Grundlagen der elektrischen Maschinen, Vorschriften
- Gleichstrommaschine, eine erste Einführung
- Transformator, Aufbau, Ersatzschaltbild, Spannungsgleichungen
- Allgemeines zum Drehfeld, Entstehung des Drehfeldes, Drehstromwicklungen
- Asynchronmaschinen, Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Motor- u. Generatorbetrieb, Drehzahlsteuerung

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Funktion der wichtigsten elektrischen Maschinen kennen lernen und in ihre Anwendungen eingeführt werden. Sie sollen in der Lage sein, wichtige Kenngrößen der elektrischen Maschinen zu ermitteln und für antriebstechnische Aufgaben verwenden können. In den beiden Modulen Elektrische Maschinen-Labor und Leistungselektronik-Labor sowie Elektrische Maschinen 2 und Leistungselektronik 2 wird dieses Modul fortgesetzt.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters, Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.

# BE19 (Leistungselektronik 1)

| Bezeichnung             | Modul                 | Art              | Lehrveranstaltungen   | Sem. 4 o. 5  |
|-------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|--------------|
| BE19                    | Leistungselektronik 1 | Pflicht          | Leistungselektronik 1 | 5,0 CP<br>4V |
| Modulverantwortliche(r) |                       | weitere Lehrende |                       |              |
| Michel                  |                       | Bauer, Wagner    |                       |              |

## 1. Inhalte

- Leistungselektronische Bauteile, ihre statischen und dynamischen Kennwerte und ihre Ansteuerung,
- Wechsel- und Drehstromsteller,
- Netzgeführte Schaltungen, ihre Kombinationen und ihre Anwendungen: Mittelpunkt- und Brückenschaltungen, Umkehrstromrichter, Direktumrichter.
- Netzurückwirkungen: Blindleistung und Harmonische, Abhilfemaßnahmen,
- Selbstgeführte Schaltungen: Hochsetz-, Tiefsetz-, 4Q-Steller und Inverswandler
- Drehstromumrichter (U-Umrichter)
- Steuerverfahren für Leistungselektronik

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Methoden der Leistungselektronik, die wichtigsten Leistungshalbleiter, die gebräuchlichsten Schaltungen und ihre Anwendungen kennen lernen. Sie sollen in der Lage sein, leistungselektronische Schaltungen zu analysieren, zu beurteilen und zu dimensionieren.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Selbststudium.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters, Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, Leistungselektronik 1 wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.



## **BAE25 (Automatisierungssysteme)**

s. Module der Vertiefung „Automatisierung und Informationstechnik“:

[BAE25 \(Automatisierungssysteme\)](#)

---

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb der Studienrichtungen Aul und EEU als Pflichtmodul. Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen das Erlernen der Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen notwendig ist (Automatisierungstechnik, Energietechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).

---

# BE21 (Energieversorgung)

| Bezeichnung             | Modul             | Art                | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| BE21                    | Energieversorgung | Pflicht            | Energieversorgung   | 5 CP        |
|                         |                   |                    |                     | 4 V         |
| Modulverantwortliche(r) |                   | weitere Lehrende   |                     |             |
| Petry                   |                   | Glottbach, Jeromin |                     |             |

## 1. Inhalte

- Wirkungsweise und Aufbau von Drehstromsystemen
- Leistungen im Drehstromsystem
- Netzstrukturen und Spannungsebenen im Energieversorgungsnetz
- Aufbau und Kenngrößen von Freileitungen und Kabeln
- Berechnung von Leitungen im ungestörten Betrieb
- Dreipoliger Kurzschluss
- Symmetrische Komponenten und unsymmetrische Kurzschlüsse
- Sternpunktbehandlung und Erdschluss

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesung soll den Studierenden Aufbau, Technik und Verhalten der elektrischen Versorgungsnetze vermitteln. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Verhalten von Freileitungen und Kabeln im ungestörten und im gestörten Betrieb, d.h. im Kurzschlussfall. Die hierfür angewendeten Berechnungsmethoden sollen erarbeitet und angewendet werden. Aus den Ergebnissen werden die Daten zur Auslegung von elektrischen Versorgungsnetzen abgeleitet.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen,

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zum Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im folgenden Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) müssen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul kann auch als Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.

## BE22 (Elektrische Maschinen und Leistungselektronik-Labor)

| Bezeichnung             | Modul                                                 | Art              | Lehrveranstaltungen         | Sem. 5 o. 6  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------|
| BE22                    | Elektrische Maschinen 1 und Leistungselektronik-Labor | Pflicht          | Elektrische Maschinen-Labor | 2,5 CP<br>2L |
|                         |                                                       |                  | Leistungselektronik-Labor   | 2,5 CP<br>2L |
| Modulverantwortliche(r) |                                                       | weitere Lehrende |                             |              |
| Wagner                  |                                                       | Bauer, Weiner    |                             |              |

### 1. Inhalte

- Laborversuche zur Gleichstrom, Asynchron-, Synchronmaschine, Drehstromtransformator und Drehzahlstellung und -regelung
- Laborversuche zu Bauteilen, netzgeführten Stromrichtern, selbstgeführten Stromrichtern, Wechsel/Drehstromsteller und Solarwechselrichtern

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die in den zugehörigen Theoriemodulen kennengelernten elektrischen Maschinentypen und Schaltungen der Leistungselektronik in verschiedenen Experimenten verifizieren und ihre Kenntnisse weiter vertiefen. Sie können Messungen durchführen und die Ergebnisse interpretieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Labor, Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters, Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.

## BE23 (Elektrische Maschinen 2 und Leistungselektronik 2)

| Bezeichnung             | Modul                                             | Art              | Lehrveranstaltungen     | Sem. 5 o. 6  |
|-------------------------|---------------------------------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| BE23                    | Elektrische Maschinen 2 und Leistungselektronik 2 | Pflicht          | Elektrische Maschinen 2 | 2,5 CP<br>2V |
|                         |                                                   |                  | Leistungselektronik 2   | 2,5 CP<br>2V |
| Modulverantwortliche(r) |                                                   | weitere Lehrende |                         |              |
| Wagner                  |                                                   | Bauer, Weiner    |                         |              |

### 1. Inhalte

- Synchronmaschinen, Aufbau u. Funktion, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichung. Motor- u. Generatorbetrieb, Servoantriebe
- Gleichstrommaschinen, spezielle Aufbauten, Drehzahlsteuerungsmethoden
- Antriebstechnik Bestimmung von Arbeitspunkten, statische Stabilität, Methoden der Drehzahlsteuerung
- Selbstgeführte Schaltungen: Lückbetrieb bei Tiefsetz-, Hochsetzsteller und Inverswandler, und Mehrquadrantensteller
- Auswahl aus weiteren häufig verwendeten Schaltungen wie z.B. I-Umrichter, CuK, resonante und quasiresonante Schaltungen,
- Multilevelumrichter.
- potenzialgetrennte Schaltnetzteile.
- Beispiele von Anwendungen in der Antriebstechnik, in elektrischen Netzen (HGÜ und HGÜ light) und in Stromversorgungen.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Funktion weiterer elektrischen Maschinen kennen lernen und in ihre Anwendungen eingeführt werden. Sie sollen in der Lage sein, wichtige Kenngrößen der elektrischen Maschinen zu ermitteln und für antriebstechnische Aufgaben verwenden können. Im Teil der Leistungselektronik 2 sollen sie insbesondere selbstgeführte Schaltungen kennenlernen und in die Anwendung der Leistungselektronik in der Antriebstechnik und der elektrischen Energieübertragung eingeführt werden. Sie können leistungselektronische Schaltungen beurteilen, auswählen und dimensionieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters, Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.

# BE24 (Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze)

| Bezeichnung             | Modul                                                            | Art              | Lehrveranstaltungen                          | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-------------|
| BE24                    | Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze | Pflicht          | Datenkommunikation                           | 2,5 CP      |
|                         |                                                                  |                  |                                              | 2 V         |
|                         |                                                                  |                  | Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze | 1,5 CP      |
|                         |                                                                  |                  |                                              | 2 V         |
| Modulverantwortliche(r) |                                                                  | weitere Lehrende |                                              |             |
| Bauer                   |                                                                  |                  |                                              |             |

## 1. Inhalte

Datenkommunikation:

- Bustopologien
- Zugriffsverfahren,
- OSI/ISO-Modell und IEC Standards mit Protokollstrukturen
- Feldbussysteme: Profibus, Interbus-S, CAN, EIB, LON
- Backbone-Busse und Busse für die Bürokommunikation
- LAN, WAN, TCP/IP-Protokolle
- Datenkommunikation über öffentliche Netze, Gateways
- Funknetze (Wireless Lan, ZigBee)

Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze:

- Analyse von technischen Prozessabläufen zur Erkennung typischer Aufgabenstellungen der Leittechnik
- Erstellung eines Anforderungskatalogs für eine leittechnische Aufgabe
- Komponenten und Strukturen in der Leittechnik, Leitebenen und Kommunikationswege
- Erfassung der Prozessvariablen und Codierung
- Prozessankopplung, (IEC-) Übertragungsstandards, Datensicherung
- Fernwirktechnik, Verkehrs- und Betriebsarten
- SCADA-Leitstelle, Hardware und Software, Funktionen und Werkzeuge
- Systemanalysen mit Verfügbarkeitsbetrachtungen
- IT Sicherheit in Leitsystemen
- Smart Grids und Smart Metering

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Aufgabenstellungen und Lösungen für die Datenkommunikation und die Leittechnik zur Führung weit verteilter Prozesse kennen und können die Lösungen ausgeführter Anlagen beurteilen. Sie erwerben die Kompetenzen, diese Kenntnisse für die Konzeption eines zu planenden Leitsystems und für die Datenkommunikation zwischen den Komponenten anzuwenden. Datenkommunikation der Leitebenen Feld, Anlage und Zentrale für die Betriebsführung elektrischer Netze von einer Leitstelle aus mit einem Standard-Leitsystem analysiert. Die Bedienung und die Funktionen eines Standard-Leitsystems werden erlernt und diese Kenntnisse an dem Beispiel der Führung eines elektrischen Netzes angewendet. Damit werden grundlegende Kompetenzen zur Datenkommunikation und zur Führung elektrischer Netze erworben.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen, seminaristischer Unterricht.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt davon 75 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfung besteht aus einer Klausur. Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

**6. Voraussetzungen**

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1), B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) und B09 (Methoden der Elektrotechnik) sollen abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul kann auch als Wahlpflichtmodul für die Vertiefungsrichtung Automatisierung und Informationstechnik und die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.

---

## BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen)

| Bezeichnung             | Modul                                   | Art              | Lehrveranstaltungen                             | Sem. 5 o. 6      |
|-------------------------|-----------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|------------------|
| BE25                    | Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen | Pflicht          | Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen         | 5 CP<br>3 V, 1 L |
|                         |                                         |                  | Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen - Labor |                  |
| Modulverantwortliche(r) |                                         | weitere Lehrende |                                                 |                  |
| Betz                    |                                         |                  |                                                 |                  |

### 1. Inhalte

Vorlesung:

Wirkungsweise, Aufbau, Einsatz und Verhalten der Betriebsmittel in der elektrischen Energieversorgung, Eigenschaften und Technologie von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen, Überspannungen im Netz und zugeordnete Prüfspannungen, Thermische und dynamische Wirkung von hohen Strömen, Schaltvorgänge in elektrischen Anlagen und Netzen, Auslegung und Prüfung von Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen.

Labor:

Untersuchung der Schaltvorgänge in Drehstromkreisen

Untersuchung der Erwärmungsvorgänge in elektrischen Anlagen und der elektrodynamischen Wirkung von hohen Strömen

Prüfung der Spannungsfestigkeit von elektrischen Betriebsmitteln

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesung soll dem Studierenden einen Überblick über den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Hochleistungsanlagen sowie die Dimensionierung und die Prüfung von Schaltanlagen, Schaltgeräten, Wandlern und Schutzeinrichtungen verschaffen. Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse über elektrische Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen durch Labor-Versuche vertiefen, die Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von elektrischen Anlagen kennen lernen und ihre Verhaltensweise im System erklären können.

Die Vorlesung und das Labor sollen den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und in der Lage versetzen:

- Aufbau der elektrischen Energieversorgungssysteme zu verstehen
- Funktionsweise von elektrischen Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen zu verstehen und ihre geforderten Verhaltensweise praktisch im Versuchsfeld überprüfen zu können
- Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen im Hinblick auf elektrische Festigkeit, thermische und dynamische Wirkung des Stromes sowie Schaltvermögen auslegen zu können

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5,0 CP, 150 Stunden insgesamt, davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Das Labor muss erfolgreich abgeschlossen sein und dient als Prüfungsvorleistung. Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Folgesemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) müssen abgeschlossen sein. Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse der Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung aus dem Modul BE21 (Energieversorgung)

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul kann auch als Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.



## BE26 (Regenerative Energien)

| Bezeichnung             | Modul                 | Art              | Lehrveranstaltungen   | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-------------|
| BE26                    | Regenerative Energien | Pflicht          | Regenerative Energien | 5 CP        |
|                         |                       |                  |                       | 4 V         |
| Modulverantwortliche(r) |                       | weitere Lehrende |                       |             |
| Glotzbach               |                       | Petry            |                       |             |

### 1. Inhalte

- Zusammenhänge zwischen Energiebedarf, Ressourcen und Umweltauswirkungen global und für Deutschland
- Geothermie, Ressourcen und Nutzungstechniken
- Solarenergie, Ressourcen und Nutzungstechniken
- Windenergie, Ressourcen und Nutzungstechniken
- Wasserkraft, Ressourcen und Nutzungstechniken
- Ausblick in die Zukunft

### 2. Ziele und Kompetenzen

In diesem Modul soll den Studierenden physikalisch-, technisches und wirtschaftliches Grundwissen und Nutzungstechniken der wichtigen Regenerativen Energiequellen Geothermie, Windenergie, Solarenergie und Wasserkraft vermittelt werden. Anhand von Praxisbeispielen ausgeführter Anlagen wird der Stand der Technik dargestellt, so dass jeder Teilnehmer am Ende der Vorlesung in der Lage sein sollte, eine regenerative Energiezeugungsanlage auszulegen und wirtschaftlich zu bewerten.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen zu ausgeführten Anlagen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt der Lehrveranstaltung "Regenerative Energien". Die Klausur wird zum Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im folgenden Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul führt in die Energien für die Zukunft – die Regenerativen Energien – ein. Da diese Themen eine immer größer werdende Bedeutung erlangen, kann das Modul in allen Studiengängen eingesetzt werden, insbesondere natürlich in denen, die eine technische oder wirtschaftswissenschaftliche Ausrichtung haben.

## BE27 (Ingenieurwissenschaft 1)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 4 o. 5   |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BE27                    | Ingenieurwissenschaft 1 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BEwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BEwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

## BE28 (Ingenieurwissenschaft 2)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BE28                    | Ingenieurwissenschaft 2 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BEwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BEwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

## BE29 (Ingenieurwissenschaft 3)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 6        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BE29                    | Ingenieurwissenschaft 3 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BEwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BEwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

## BE30 (Ingenieurwissenschaft 4)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 6        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| BE30                    | Ingenieurwissenschaft 4 | Wahlpflicht                   | Lehrveranstaltungen aus Katalog BEwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                      |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                      |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BEwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

**Modulhandbuch**

**Bachelor of Engineering  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

Wahlpflichtkatalog BEwp

---

---

## BAEKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV))

s. unter „Wahlpflichtkatalog BA26V“: [\*BAEKwp01 \(Elektromagnetische Verträglichkeit \(EMV\)\)\*](#)

## BAEKwp02 (Mixed-Signal-Schaltungsentwurf)

s. unter „Wahlpflichtkatalog BA26V“: [\*BAEKwp02 Mixed-Signal Schaltungsentwurf\*](#)

---



## BEwp02 (Netztraining)

| Bezeichnung             | Teilmodul    | Art                                                       | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 4 o. 5        |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| BEwp02                  | Netztraining | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus<br>Wahlpflichtkatalog BEwp) | Netztraining<br>Netztraining - Labor | 2,5 CP<br>1 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |              |                                                           |                                      |                    |
| Graf                    |              |                                                           |                                      |                    |

### 1. Inhalte

- Betrieb und Störungsmanagement in elektrischen Netzen
- Netzaufbau und Netzformen
  - Sternpunktbehandlungen und Konsequenzen für den Netzbetrieb
  - Schutzarten und Schutzkonzepte
  - Aufgaben des Netzbetriebs
  - Wirtschaftlich effizienter Netzbetrieb
  - Maßnahmen bei Überlastsituationen
  - Entstörung bei einphasigen Netzfehlern (Erdschluss)
  - Entstörung mehrpoliger Fehler (Kurzschluss)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in den Betrieb elektrischer Stromnetze in der Energieversorgung. Sie arbeiten an einem Standard SCADA-Leitsystem und führen den Netzbetrieb an einem dynamischen Trainingssystem authentisch durch. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, den Zustand des Netzes zu beurteilen und erlernen Strategien, um einen technisch und wirtschaftlich optimierten Netzbetrieb einzustellen. Sie erwerben weiter die Kompetenz diesen Zustand des Netzes bei Störeinflüssen möglichst lange zu erhalten. Ziel ist weiter, Strategien für die Bearbeitung der vom Trainer ausgelösten Netzstörungen zu entwickeln und diese anzuwenden. Die Studierenden erhalten damit die Kompetenzen, die Aufgaben der betrieblichen Optimierung der Netze wie auch in der Störungsanalyse, Fehlerlokalisierung und -Beseitigung richtig zu bearbeiten.

### 3. Lehr- und Lernformen

Die in den Vorlesungen theoretisch behandelten Inhalte werden in authentischen Trainingssequenzen am Netz-Trainingssimulator in einer kleinen Gruppe geübt und jeweils ein Laborbericht dafür angefertigt.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Form: Klausur 1,5 h, ersatzweise ein Fachgespräch

Voraussetzung: a) Anwesenheit zu den Laborterminen

b) Vollständigkeit der Laborberichte

c) Präsentation einer Netzübung (Trainingssystem oder Powerpoint)

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module BE24 (Leittechnik und Netzbetrieb) und BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar zur Vertiefung in den Studienrichtung Wirtschaftsingenieurwesen und Energiewirtschaft in den Schwerpunkten Elektrotechnik bzw. Strommarkt.

## BEwp03 (Rechnerunterstützte Anlagenplanung)

| Bezeichnung             | Modul                              | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                | Sem. 5 o. 6 |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| BEwp03                  | Rechnerunterstützte Anlagenplanung | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Labor                              | 2,5 CP      |
|                         |                                    |                                                     | Rechnerunterstützte Anlagenplanung | 2 L         |
| Modulverantwortliche(r) |                                    | weitere Lehrende                                    |                                    |             |
| Frontzek                |                                    |                                                     |                                    |             |

### 1. Inhalte

Planung der Energieversorgung eines kleinen Unternehmens (Industrie, Kliniken, Gebäuden, etc.) u. a. mit Hilfe eines CAD - Programms

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ein Projekt soll den Studierenden einen Überblick über die Planung von elektrischen Netzen und Anlagen, Verlegung und Dimensionierung von Kabel und Leitungen, Dimensionierung von Schaltanlagen, Schaltgeräten und Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit verschaffen. Im CAD-Labor soll die Handhabung von einigen CAD-Tools für die Anlagenplanung und -dimensionierung vermittelt werden.

Das Labor soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- Die elektrischen Energieversorgungssysteme zu konfigurieren
- Die Planung von elektrischen Energieversorgungssystemen und Dimensionierung deren einzelnen Elementen wie Kabel und Leitungen, Schaltanlagen, Schaltgeräten und Schutzeinrichtungen durchführen zu können

### 3. Lehr- und Lernformen

Projekt durchgeführt im CAD-Labor

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Der erfolgreiche Abschluss des Projektes gilt als Prüfungsvorleistung. Die Klausur wird zum Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Folgesemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) müssen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse der Anlagendimensionierung aus dem Modul BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul bietet wichtige Grundlagen für spätere Berufstätigkeiten von Ingenieuren, hauptsächlich auf dem Gebiet der Planung von elektrischen Energieversorgungssystemen.

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtungen EEU und Aul)
- Energiewirtschaft
- Wirtschaftsingenieurwesen

## BEwp04 (Elektrische Bahnen)

| Bezeichnung             | Teilmodul          | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BEwp04                  | Elektrische Bahnen | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Elektrische Bahnen  | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                    | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Bauer                   |                    | Rüffer                                              |                     |               |

### 1. Inhalte

- Umweltaspekte verschiedener Verkehrssysteme
- Mechanische Grundlagen, Mechanik elektrischer Schienentriebfahrzeuge
- Elektrische Ausrüstung von Schienentriebfahrzeugen
- Antriebssysteme: Direktmotorantriebe, Mischstromantriebe, Drehstromantriebe, Elektrische Bremsschaltungen, Regelung von Drehstromantrieben
- Komponenten elektrischer Antriebssysteme
- Energieversorgung elektrischer Triebfahrzeuge
- Magnetschwebetechnik

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesung soll das System Elektrische Bahn als ein umweltfreundliches Verkehrssystem vorstellen. Dabei soll gezeigt werden, wie Problemstellungen aus elektrischer Antriebstechnik, Leistungselektronik, Energieversorgung, Regelungs- und Steuerungstechnik, Mechanik und anderen Gebieten gelöst werden, um ein Gesamtsystem zu erhalten, das die gestellten Anforderungen erfüllt. Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Triebfahrzeugen sowie Fern- und Nahverkehrsbahnen und Magnetschwebebahnen als Gesamtsystem kennen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Die wichtigsten Schritte in der Entwicklungsgeschichte von Elektrischen Bahnen zu benennen.
- Einen Antrieb für ein Bahnfahrzeug zu konzipieren und auszulegen.
- Die Vorzüge und Nachteile der Rad-Schiene-Technik und der Magnetschwebetechnik benennen können.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfung wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im nächsten Semester statt (Klausur 90 Minuten).

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden Grundkenntnisse aus BE18 (Elektrische Maschinen 1), BE19 (Leistungselektronik 1), BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtungen EEU und Aul)
- Mechatronik, (Vertiefungsrichtung Antriebstechnik),
- Wirtschaftsingenieurwesen

## BEwp05 (Ausgewählte Kapitel der Messtechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul                           | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                                                              | Sem. 4 o. 6        |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| BEwp05                  | Ausgewählte Kapitel der Messtechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Ausgewählte Kapitel der Messtechnik<br>Labor Ausgewählte Kapitel der Messtechnik | 2,5 CP<br>1 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                     | weitere Lehrende                                    |                                                                                  |                    |
| Denker                  |                                     | Frontzek                                            |                                                                                  |                    |

### 1. Inhalte

Konventionelle und nichtkonventionelle Mess- und Prüfmethode von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen, Messverfahren und -einrichtungen zur Messung von pH-Wert, Leitfähigkeit, Temperatur, Druck, Feuchte, Durchfluss und anderer Größen für die Anwendung in der Energie- und Umwelttechnik.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Messprinzipien und -verfahren zu den o. a. Messgrößen verstehen. Sie sollen in der Lage sein, entsprechende Messgeräte und -systeme vergleichend zu bewerten und damit Messungen durchführen können.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Klausur 90 Minuten, am Ende des Semesters. Das Modul wird erst als bestanden bewertet, wenn an der zugehörigen Laborveranstaltung mit Erfolg teilgenommen wurde.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B11 (Messtechnik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Mechatronik,
- Wirtschaftsingenieurwesen

## BEwp06 (Schutztechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul     | Art                                                 | Lehrveranstaltungen   | Sem. 4 o. 6 |
|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| BEwp06                  | Schutztechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Schutztechnik         | 2,5 CP      |
|                         |               |                                                     | Schutztechnik - Labor | 1 V, 1 L    |
| Modulverantwortliche(r) |               | weitere Lehrende                                    |                       |             |
| Frontzek                |               |                                                     |                       |             |

### 1. Inhalte

Vorlesung: Aufbau, Funktionsweise, Nenndaten von Strom- und Spannungswandlern. Funktionsweise von Schutzeinrichtungen und Selektivität in elektrischen Anlagen u. Netzen. Einsatz von UMZ- und AMZ – Relais sowie dem Distanz-, Vergleichs-, Differential- und Schaltfehlerschutz in Hochspannungsnetzen. Labor: Untersuchung von Stromwandlern, Einstellung und Prüfung von UMZ/AMZ-Relais und Differentialrelais, Untersuchung des Distanzschutzes in Strahlen-, Ring- und Parallelleitungen, Erdschlusserfassung.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Vermittlung von Kenntnissen über den Aufbau und Wirkungsweise von Netz- und Anlagenschutzeinrichtungen, darüber hinaus sollen die Grundlagen der Selektivität des Schutzes in elektrischen Anlagen und Netzen vermittelt werden. Einige praktische Beispiele für die Anwendung der verschiedenen Relaisarten in Hochspannungsnetzen sollen das Verständnis intensivieren. Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse über Schutzrelais durch Labor-Versuche vertiefen, die Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von Schutzrelais kennen lernen und ihre Verhaltensweise im System bzw. in Modellnetzen erklären können.

Die Vorlesung und das Labor sollen den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- Die Funktionsweise der einzelnen Schutzrelais und das Verhalten im System bzw. elektrischen Netzen zu verstehen.
- Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von Schutzrelais anwenden zu können
- Fehlverhalten im System bzw. in elektrischen Netzen analysieren und die Selektivität der Schutzsysteme untersuchen zu können.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und praktische Laborversuche

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Als Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den zugehörigen Laborveranstaltungen erforderlich. Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Folgesemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) müssen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module BE21 (Energieversorgung) und BE25 (Hochspannungs- und Hochleistungsanlagen).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtungen EEU und Aul)
- Energiewirtschaft
- Wirtschaftsingenieurwesen

## BEwp07 (Haustechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul   | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem.4 o. 6    |
|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BEwp07                  | Haustechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |             | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Denker                  |             |                                                     |                     |               |

### 1. Inhalte

Erfassung von Umweltparametern für Regelungen in Gebäuden, Datenkommunikation in Gebäuden, Bussysteme, EiB.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Prinzipien für das Erfassen dieser Parameter verstanden haben und entsprechende Verfahren kennen. Sie sollen Grundlagen von Datenübertragungen über Bussysteme kennen und entsprechende Vorgehensweisen beim EIB verstanden haben.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zum Ende des Teilmoduls angeboten. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B02 (Digitaltechnik), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollten abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Mechatronik,
- Wirtschaftsingenieurwesen

## BEwp08 (Rechnergestützte Schaltungsentwicklung)

| Bezeichnung             | Teilmodul                              | Art                                                    | Lehrveranstaltungen                    | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|
| BEwp08                  | Rechnergestützte Schaltungsentwicklung | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Rechnergestützte Schaltungsentwicklung | 2,5 CP<br>2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                        | weitere Lehrende                                       |                                        |               |
| Denker                  |                                        |                                                        |                                        |               |

### 1. Inhalte

- Entwurf, - Berechnung und Beschreibung einer elektronischen Schaltung.
- Rechnergestützter Entwurf einer elektronischen Schaltung.
- Rechnergestützter Entwurf einer Leiterplatte.
- Praktischer Aufbau der Leiterplatte.
- Praktische Inbetriebnahme der Leiterplatte.
- Zusammenstellung der Fertigungsunterlagen.

### 2. Ziele und Kompetenzen

Der Studierende soll lernen, die Entwicklung einer elektronischen Schaltung, beginnend mit dem Entwurf bis zur Inbetriebnahme eines Prototyps und die Erstellung der Fertigungsunterlagen durchzuführen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Eigenständige Durchführung der Schaltungsentwicklung mit unterstützender Vorlesung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Bewertet werden die Schaltungs konstruktion und die dazugehörigen Fertigungsunterlagen und Fachgespräch.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B02 (Digitaltechnik), B06 (Physik), B14 (Elektronik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollten abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Die Lehrveranstaltung erstreckt sich über ein Semester.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Mechatronik,
- Wirtschaftsingenieurwesen

# BEwp09 (Elektromobilität)

| Bezeichnung             | Teilmodul        | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BEwp09                  | Elektromobilität | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Elektromobilität    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                  | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Weiner                  |                  | Bauer                                               |                     |               |

## 1. Inhalte

Historie der Mobilität und speziell der Elektromobilität, Fahrzeugkonzepte von Elektro- und Hybridfahrzeugen, Energiemanagement in modernen Kraftfahrzeugen und speziell in E-Fahrzeugen; E-Motoren und Antriebskonzepte sowie Speichertechnologien für E-Fahrzeuge, Infrastruktur für Elektrofahrzeuge mit Energiemanagement und Abrechnungssystemen, Datenübertragung zwischen Fahrzeugen und Ladestationen, Normen und Richtlinien zum Betrieb von Ladestationen im öffentlichen und nichtöffentlichen Bereich, Prinzipien zur Gewinnung der elektrischen Energie für E-Fahrzeuge, Funktionsprinzipien der Erneuerbaren Energien

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Die wichtigsten Schritte in der Entwicklungsgeschichte von elektrischen Straßenfahrzeugen zu benennen.
- Einen Antrieb für ein Straßenfahrzeug zu konzipieren und auszulegen.
- Die Vorzüge und Nachteile der Hybrid-Technik, Brennstoffzellentechnik und Batterieelektrischer Fahrzeuge benennen zu können.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Das Modul soll einen Überblick über den Stand der Technik der Elektromobilität geben. Dazu gehört neben den Fahrzeugkonzepten auch ein Überblick über die wesentlichen Komponenten für E-Fahrzeuge. Des Weiteren soll ein Verständnis für die Komplexität der Errichtung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur vermittelt werden und die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich an der aktuellen Diskussion fachlich zu beteiligen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit möglichen Exkursionen zu Unternehmen im Rhein-Main-Gebiet, Erstellung einer Seminararbeit zu verschiedenen Themengebieten der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung wird in englischer oder deutscher Sprache gehalten.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung ist im folgenden Semester vorgesehen. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.



## BEwp10 (Projekt mit Umweltbezug)

| Bezeichnung             | Teilmodul               | Art                                                 | Lehrveranstaltungen     | Sem. 4 o. 6 |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| BEwp10                  | Projekt mit Umweltbezug | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Projekt mit Umweltbezug | 5 CP<br>2 S |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende                                    |                         |             |
| Bauer                   |                         |                                                     |                         |             |

### 1. Inhalte

Es werden Seminarthemen durch Lehrende im Studiengang angeboten, im weitesten Sinne mit energieeffizienten Systemen und umweltrelevanten Themen in Verbindung stehen. Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters ein Thema aus, bearbeiten dieses in Arbeitsgruppen während des Semesters und präsentieren die erzielten Ergebnisse. Es können theoretische oder praktische Themen gewählt werden. Sie stellen spezialisierte Vertiefungen innerhalb der Energietechnik dar und spiegeln die Arbeitsgebiete der beteiligten Professoren wieder.

- Kennen lernen der Phasen eines Projekts
- Pflichtenheft / Spezifikation
- Konzepterstellung
- Entwicklung
- Beschaffung von Material und Komponenten
- Zusammenbau und Konfiguration
- Inbetriebnahme, Systemtest, Dokumentation, Präsentation

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studentinnen und Studenten sollen Erfahrungen und Kenntnisse gewinnen, die

- das methodische Vorgehen bei der Lösungsfindung und/oder Geräte-/Produktentwicklung
- die selbständige Lösung von "unstrukturierten" Aufgaben
- die Beschaffung von notwendigen Informationen und selbständige Einarbeitung in ein neues Themengebiet.
- das Berücksichtigen von Kostenaspekten
- die Terminplanung und -kontrolle
- das Arbeiten im Team
- die Präsentation von Arbeitsergebnissen erleichtern.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Ein Projekt mit den Methoden des Projektmanagements durchzuführen.
- Eine Spezifikation für das zu entwickelnde Objekt zu erstellen
- Im Team technische Lösungen zu erarbeiten
- Über die Projektergebnisse in einem Bericht und einer Präsentation zu berichten

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminar

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Projektbericht und Präsentation

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtung EEU)
- Mechatronik, (Vertiefungsrichtung Antriebstechnik),
- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefungsrichtung Elektrotechnik).

# BEwp11 (Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen)

| Bezeichnung             | Teilmodul                   | Art                                                 | Lehrveranstaltungen         | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| BEwp11                  | Elektrische Energiespeicher | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Elektrische Energiespeicher | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                             | weitere Lehrende                                    |                             |               |
| Bauer / Betz            |                             | NN                                                  |                             |               |

## 1. Inhalte

- Historie der Speicherung von Energie
- Physikalische Grundlagen
- Mobile Energiespeicher auf Fahrzeugen: Batterie, Doppelschichtkondensator, Schwungmassenspeicher, Wasserstoffspeicher
- Prinzipielle Lösungen zur stationären Energiespeicherung
- Einführung in die Thematik „Smart Grids“ und die Auswirkung auf die Energiespeicher

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls „Energiespeicher“ ist es, Möglichkeiten zur Speicherung elektrischer Energie für mobile Anwendungen vorzustellen.

Die Studierenden kennen die verschiedenen aktuellen Technologien und können deren Vor- und Nachteile benennen.

Die Studierenden können für vorgegebene Anwendungen geeignete Speicher auswählen, und dimensionieren. Sie kennen die Probleme des Batteriemanagements.

Die Studierenden können Energiespeicher modellieren und kennen Methoden zur Bestimmung des aktuellen Energieinhalts.

Die Studierenden wissen, wie Energiespeicher in vorhandene Netze und Smart Grids vorteilhaft integriert werden können.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Für eine Problemstellung eine geeignete Speichertechnologie auswählen zu können.
- Einen Speicher zu dimensionieren
- Die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Speicher benennen zu können.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit möglichen Exkursionen zu Unternehmen im Rhein-Main-Gebiet.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung ist zu Beginn des folgenden Semesters vorgesehen. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für Ingenieur-Studiengänge im Bereich Elektrotechnik, Mechatronik, Automobilentwicklung und Maschinenbau verwendbar.

## BEwp12 (Steuergeräte im Fahrzeug)

| Bezeichnung             | Teilmodul                | Art                                                 | Lehrveranstaltungen      | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
| BEwp12                  | Steuergeräte im Fahrzeug | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Steuergeräte im Fahrzeug | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                          | weitere Lehrende                                    |                          |               |
| Bauer                   |                          | NN                                                  |                          |               |

### 1. Inhalte

- Überblick über die Leittechnik in einem Fahrzeug
- Anforderungen an die Steuergeräte
- Bussysteme im Fahrzeug
- Entwicklung der Hard- und Software für spezielle Controller in Elektrofahrzeugen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Aufbau und Funktionsweise einer Prozessleittechnik eines Fahrzeugs zu vermitteln.

Die Studierenden kennen die speziellen Anforderungen und kennen die Probleme bei der Hard- und Softwareentwicklung speziell bei der Verwendung in Elektrofahrzeugen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Geeignete Steuergeräte auszuwählen und konfigurieren zu können.
- Bei der Entwicklung der Hard- und Software für Steuergeräte mitwirken zu können

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit möglichen Exkursionen zu Unternehmen im Rhein-Main-Gebiet.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung ist im folgenden Semester vorgesehen. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für Ingenieur-Studiengänge im Bereich Elektrotechnik, Mechatronik, Automobilentwicklung und Maschinenbau verwendbar.

# BEwp13 (Elektrischer Personenschutz und Vorschriften in der Fahrzeugtechnik)

| Bezeichnung             | Modul                                                               | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                                                        | Sem. 4 o. 5   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| BEwp13                  | Elektrischer Personenschutz und Vorschriften in der Fahrzeugtechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Elektrischer Personenschutz Vorschriften und Normen in der Fahrzeugtechnik | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                                                     | weitere Lehrende                                    |                                                                            |               |
| Frontzek                |                                                                     | Betz                                                |                                                                            |               |

## 1. Inhalte

Elektrische Energieversorgungssysteme in der Fahrzeugtechnik. Schutz gegen elektrischen Schlag in Wechsel- und Gleichstromkreisen - Prinzipien, Auslegung und Prüfung.  
Überblick über Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Normen in der Fahrzeugtechnik mit besonderer Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesungen sollen dem Studierenden einen Überblick über Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Normen sowie ihre Bedeutung bei Neuentwicklung von Fahrzeugen verschaffen. Die Sicherheit in der Fahrzeugtechnik wird hier im Vordergrund stehen. Es sollen die Grundlagen des Schutzes gegen elektrischen Schlag in Wechsel- und Gleichstromkreisen vermittelt werden. Die Studierenden sollen die Prinzipien des elektrischen Personenschutzes erklären und derer Auslegung und Prüfung durchführen können.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:

- Prinzipien des elektrischen Personenschutzes zu verstehen.
- Auslegung und Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag zu beherrschen.
- Sicherheitsvorschriften und entsprechende Normen in der Fahrzeugtechnik deuten und anwenden zu können.

## 3. Lehr- und Lernformen

2 Vorlesungen

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt, davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet zu Beginn des Folgesemesters statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollten abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Energiewirtschaft
- Wirtschaftsingenieurwesen

# BEwp14 (Lichttechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul    | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 6             |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| BEwp14                  | Lichttechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Lichttechnik<br>Lichttechnik - Labor | 2,5 CP<br>1 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |              | weitere Lehrende                                    |                                      |                    |
| NN                      |              |                                                     |                                      |                    |

## 1. Inhalte

- Größen und Einheiten der Lichttechnik
- Messung der lichttechnischen Größen
- Physiologische und optische Grundlagen
- Licht und Farbe
- Lichterzeugung und Leuchtmittel
- LED-Technologie
- Berechnung von Beleuchtungsanlagen
- Beleuchtungskosten

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesung soll die grundlegenden Voraussetzungen für die Auslegung und Berechnung von Beleuchtungsanlagen und ihrer messtechnischen Überprüfung vermitteln. Entscheidend für die Qualität einer Beleuchtungsanlage sind die Berücksichtigung der Eigenschaften des Auges, die Art und Weise der Verarbeitung der empfangenen optischen Signale im Gehirn und die Eigenschaften von Lampen und Leuchten. Die entsprechenden Kenntnisse sollen vermittelt werden.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Beleuchtungsgrößen messen und beurteilen zu können,
- Physiologische Aspekte zu kennen,
- verschiedenste Technologien (z. B. LED-Technik) anwenden zu können,
- Beleuchtungsanlagen auslegen zu können und die dazugehörigen Kosten ermitteln zu können

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integriertem Labor

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Klausur oder Fachgespräch

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtung EEU)
- Wirtschaftsingenieurwesen

# BEwp15 (Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                 | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                                                                     | Sem. 4 o. 6        |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| BEwp15                  | Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie<br>Hochspannungs- und Schaltanlagen - Labor | 2,5 CP<br>1 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                                           | weitere Lehrende                                    |                                                                                         |                    |
| Betz                    |                                                           | Frontzek                                            |                                                                                         |                    |

## 1. Inhalte

Vorlesung: Planung von elektrischen Anlagen, Wirkungen von Blitzen und Gegenmaßnahmen, grundlegende Dimensionierung von Schutzsystemen und Überspannungsableitern, konstruktive Auslegungskriterien von Hochspannungsgeräten hinsichtlich der Spannungsbeanspruchungen in realen Netzen und hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Labor: Erzeugung und Messung von Blitzstoßspannungen. Durchführung von Verlustfaktormessungen und Teilentladungsmessungen an fehlerhaften Isolierstoffproben.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Das Modul soll die praxisorientierten Gesetzmäßigkeiten bei der Planung von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen vermitteln. Dabei wird auf den Schutz von Betriebsmitteln hinsichtlich auftretender Überspannungen unter besonderer Berücksichtigung der EMV-Problematik eingegangen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unterschiedliche praktische Konstruktionen auf deren Wirksamkeit hin beurteilen zu können.

Die Studierenden sollen Ihre Kenntnisse über die Spannungsfestigkeit von elektrischen Betriebsmitteln im Rahmen von Laborversuchen vertiefen. Weiterhin sollen Sie Erfahrung sammeln in der Anwendung und Beurteilung von ausgewählten Diagnostik-, Mess- und Monitoring-Systemen zur Steigerung der Zuverlässigkeit und Sicherheit in elektrischen Anlagen und Netzen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen zu planen und zu dimensionieren,
- Betriebsmittel vor auftretenden Überspannungen zu schützen,
- Konstruktionen auf EMV-Tauglichkeit beurteilen zu können,
- auf der Basis der Laborversuche die Blitzstoßspannungsfestigkeit von Betriebsmitteln beurteilen und überprüfen zu können,
- Diagnose- und Monitoring-Verfahren (z. B. Teilentladungsmessungen) zu verstehen und anwenden zu können
- den Blitzschutz für Gebäude und Geräte auslegen zu können

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und praktische Laborversuche.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt, davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsvorleistung „Hochspannungs- und Schaltanlagen - Labor“ muss erfolgreich absolviert werden. Die Klausur wird zum Ende des Semesters angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im Folgesemester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Alternativ zur Klausur kann auch ein Fachgespräch stattfinden.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin soll das Modul B11 (Messtechnik) abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul kann auch als Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.



# BEwp16 (Elektrizitätswirtschaft)

| Bezeichnung             | Teilmodul               | Art                                                 | Lehrveranstaltungen     | Sem. 5/6     |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BEwp16                  | Elektrizitätswirtschaft | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Elektrizitätswirtschaft | 2,5 CP<br>2V |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende                                    |                         |              |
| Petry                   |                         | Jeromin, Fenn, Werum                                |                         |              |

## 1. Inhalte

- Volkswirtschaftliche Grundlagen
- Allgemeine Energie- und Stromwirtschaft
- Betriebswirtschaftliche Grundlagen / Wirtschaftlichkeitsrechnungen
- Wirtschaftliche Energieerzeugung
- Liberalisierter Strommarkt / Stromhandel
- Energiewirtschaftsgesetz, Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)
- Smart Grids

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist, den Studierenden zunächst die Strukturen in der Elektrizitätswirtschaft zu vermitteln und die für Wirtschaftlichkeitsberechnungen notwendigen betriebswirtschaftlichen Grundlagen näher zu bringen. Dieses Wissen wird zur Berechnung der Energieerzeugungskosten der verschiedenen Kraftwerkstypen genutzt. Abschließend werden die Mechanismen des liberalisierten Strommarktes, speziell des Stromhandels und deren gesetzlichen Grundlagen behandelt. Als Ausblick wird auch das Thema intelligente Stromnetze der Zukunft (Smart Grids) erörtert.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungen

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Klausur, 60 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul kann als Wahlpflichtvorlesung für die Vertiefungsrichtung EEU und für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.

# BEwp17 (Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen)

| Bezeichnung             | Teilmodul                               | Art                                                 | Lehrveranstaltungen                     | Sem. 6       |
|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| BEwp17                  | Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen | 2,5 CP<br>2V |
| Modulverantwortliche(r) |                                         | weitere Lehrende                                    |                                         |              |
| Glottzbach              |                                         |                                                     |                                         |              |

## 1. Inhalte

Wasserstoff, Verbrennung (Oxidation), Speicherung von Wasserstoff, Umgang mit Wasserstoff, Alkalische Brennstoffzelle, Membran Brennstoffzelle, Phosphorsäure Brennstoffzelle, Direkt-Methanol Brennstoffzelle, Karbonat-Schmelzen-Brennstoffzelle, Oxid-keramische Brennstoffzelle.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Das Modul soll einen Überblick über die Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen geben. Die Studierenden sollen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wasserstoffs und den Umgang mit ihm kennen lernen. Sie sollen die Verbrennungsvorgänge energetisch, chemisch und in Hinblick auf den Massenfluss berechnen können. Sie sollen die verschiedenen Brennstoffzellen in ihren Eigenschaften, in ihrer Konstruktion und in ihrem chemischen Verbrennungsprozess kennen lernen. Sie sollen die Brennstoffzellen in Ihren Anwendungen mit ihren Vor- und Nachteilen kennen lernen.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage Brennstoffsystem zu analysieren und zu dimensionieren. Dazu gehört die Berechnung aller Massenströme, elektrischen Leistungen und Wirkungsgraden. Sie kennen den Umgang mit Wasserstoff und seiner Speicherung.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit Versuchsvorfürungen, eigenständige Laborversuche sind nicht vorgesehen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung ist im folgenden Semester vorgesehen. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.

# BEwp18 (Schaltnetzteile)

| Bezeichnung             | Teilmodul       | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 6       |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| BEwp18                  | Schaltnetzteile | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Schaltnetzteile     | 2,5 CP<br>2V |
| Modulverantwortliche(r) |                 | weitere Lehrende                                    |                     |              |
| Glotzbach               |                 |                                                     |                     |              |

## 1. Inhalte

Gleichrichtung und Siebung, Abwärtswandler, Aufwärtswandler, invertierender Wandler, Sperrwandler, Durchflusswandler, Gegentaktwandler, Regelung von Schaltnetzteilen, Berechnung von Speicherdrosseln, PFC (Power Factor Correction), Funkentstörung von Schaltnetzteilen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Das Modul soll einen Überblick über moderne Gerätestromversorgungen geben. Die Studierenden sollen lernen, grundlegende Schaltnetzteile ihrer Anwendung entsprechend nach Typ auszuwählen, die Schaltung zu entwerfen und zu berechnen, und ein Layout nach den Anforderungen der Leistungselektronik zu gestalten. Ferner sollen die Studierenden die Funkstörungen verstehen und geeignete Maßnahmen zu ihrer Unterdrückung entwerfen können.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Schaltnetzteil-Topologien zu dimensionieren und aufzubauen. Dazu gehört die Berechnung aller Ströme und Spannungen, die Berechnung der Wickelgüter, Gestaltung einer analogen Regelung und das geeignete Design der elektrischen Platine.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit Versuchsvorfürungen, eigenständige Laborversuche sind nicht vorgesehen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Klausur wird zu Ende des Teilmoduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung ist im folgenden Semester vorgesehen. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.

# BEwp19 (Regelungstechnik für Antriebe)

| Bezeichnung             | Modul                          | Art                                                    | Lehrveranstaltungen                                                  | Sem. 5           |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| BEwp19                  | Regelungstechnik für Antriebe- | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | Regelungstechnik für Antriebe<br>Regelungstechnik für Antriebe-Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                | weitere Lehrende                                       |                                                                      |                  |
| Wagner                  |                                | Bauer                                                  |                                                                      |                  |

## 1. Inhalte

Vorlesung:

- Beschreibung des dynamischen Verhaltens fremderregter Gleichstrommaschinen und der zugehörigen Stromrichter
- Erstellung der notwendigen Übertragungsfunktionen von E-MaschinenStromrichter, der Sensorik (Drehzahl, Position und Strom).
- Reglerdimensionierung und Systemoptimierung nach verschiedenen Berechnungsverfahren
- Regelung Drehfeldmaschinen, Strukturbilder und Regelverfahren(Raumzeiger)
- Anwendungsfelder für geregelte Antriebe; Vernetzung von Antriebssystemen

Labor:

- 2 Laborversuche drehzahl geregelter Gleichstrom- und Asynchronmaschinen (Reglersynthese und Verifikation durch Messungen)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ein geregeltes Antriebssystem und seine Bestandteile zu definieren, die Analyse und Synthese eines geeigneten Reglers vorzunehmen,

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- Die Studierenden sollen die Streckenparameter messtechnisch erfassen können.
- Sie sollen die Regelung von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen beschreiben können und für einfache Konstellationen die Reglerparameter auslegen können.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Labor, Selbststudium

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 Minuten) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters, Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester. Das Labor muss mit Erfolg abgeschlossen werden.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik und der Mechatronik. Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik eingesetzt werden.

# BEwp20 (Systemtechnik von Photovoltaikanlagen)

| Bezeichnung             | Teilmodul                             | Art                             | Lehrveranstaltungen                   | Sem. 4-6      |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| BEwp20                  | Systemtechnik von Photovoltaikanlagen | Wahlpflicht (Teilmodul zu BEwp) | Systemtechnik von Photovoltaikanlagen | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                       | weitere Lehrende                |                                       |               |
| Glotzbach               |                                       |                                 |                                       |               |

## 1. Inhalte

- Grundlegende Aspekte von Photovoltaikanlagen werden behandelt.
- Die verschiedenen Systemkomponenten werden dargestellt und diskutiert.
- Aufgabenstellungen von der Planung bis zur Installation der Anlagen werden erörtert.
- Simulation von Photovoltaikanlagen und deren Komponenten.
- Grundelemente der Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsrechnung werden vermittelt.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Vorlesung soll grundlegende Kenntnisse über die photovoltaische Stromerzeugung realer netzgekoppelter Photovoltaikanlagen vermitteln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Systemtechnik der Anlagen und deren Komponenten. Die Studierenden sind nach Abschluss der Vorlesung in der Lage alle Systemkomponenten zu verstehen und zu beschreiben. Sie können aus den einzelnen Systemkomponenten ein Gesamtsystem planen und mit Hilfe der Simulation erste Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchführen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen,

- die Systemkomponenten einer Photovoltaikanlage zu verstehen und zu beschreiben,
- die Systemkomponenten mit mathematischen/physikalischen Hilfsmitteln simulativ darzustellen,
- eine Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsberechnung durchzuführen,
- und eine Photovoltaikanlage mit allen Systemkomponenten zu planen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit seminaristischem Anteil

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Klausur (90 Minuten) oder Fachgespräch über den gesamten Lehrinhalt des Moduls.

## 6. Voraussetzungen

Es wird empfohlen, die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B02 (Physik) und B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) abgeschlossen zu haben.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist verwendbar als WP-Fach in folgenden Studiengängen:

- Elektrotechnik und Informationstechnik (Vertiefungsrichtung EEU)
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Elektrizitätswirtschaft

# BEwp21 (Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                      | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 5 o.6 |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|------------|
| BEwp21                  | Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BEwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP     |
|                         |                                                                |                                                     |                     | 2 V        |
| Modulverantwortliche(r) |                                                                | weitere Lehrende                                    |                     |            |
| Gerdes                  |                                                                | Claudy                                              |                     |            |

## 1. Inhalte:

- Nachhaltigkeitsziele für die Zukunft (Problemstellung) - nachhaltige Energiegewinnung (Gegenüberstellung verschiedener Primärenergien)
- Vision Smart City (Überblick über verschiedene smart und e-Anwendungen), effizientere Stadtentwicklungskonzepte der Zukunft mit Hilfe der IKT
- Analyse der aktuellen Energieversorgung in der Bundesrepublik Deutschland und wichtiger regulatorischer Randbedingungen (z.B. Unbundling, Einspeisevorrang für Regenerative, Kommunikation in den Netzen)
- Stromnetz der Zukunft (Herausforderungen und Lösungsansätze, Akteure des IKT- und Energiemarktes, notwendige Anreize durch Regulierung)
- Telekommunikations-Netzstrukturen und Anwendungen, Netzüberwachung und -management, Signalisierung, M2M Kommunikation, IEC Standards
- Smart Metering (Transparenz von der Erzeugung bis zum Verbraucher, Effizienzbetrachtungen)
- Vision der Smart Grid mit Schwerpunkt „Internet der Energie“, Technische Lösungen, Standardisierung, Transformation der Netze  
Projektbeispiele, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Geschäftsmodelle

## 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel des Moduls ist, den Studierenden inter- und transdisziplinäre Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in anderen Branchen, mit dem Schwerpunkt der künftigen Energieversorgung zu vermitteln. Zunächst werden Nachhaltigkeitsziele im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie als Problemstellung neuer technischer Lösungsansätze erarbeitet. Die Studierenden lernen die Zielsetzung, die wichtigsten Anwendungstechnologien, deren Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Regulierung und Standardisierung sowie neue Geschäftsmodelle der Energiewende kennen. Am Beispiel der „Smart City Initiative“ wird der Beitrag der IKT exemplarisch dargestellt. IKT Komponenten und Netzkonzepte bilden die Grundlagen zur Einführung in die Smart Metering und Smart Grid Technik. Die Studierenden lernen Prinzipien der Telekommunikation zur Realisierung von intelligenten Stromversorgungsnetzen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit anzuwenden. An Hand von beispielhaften Projekten und Modellen werden zukunftsweisende Entwicklungen in der Energieversorgung vorgestellt, die von den Studierenden qualitativ und quantitativ analysiert und bewertet werden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Übungsaufgaben.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Eine Klausur wird zum Ende des Moduls angeboten, eine Wiederholungsprüfung findet im folgenden Semester statt. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Voraussetzung für Klausurteilnahme: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben oder themenbezogene Präsentation.

## 6. Voraussetzungen

Erfolgreich abgeschlossen sein soll: Moduls B09 (Methoden der Elektrotechnik). Zusätzlich sollte der erfolgreiche Abschluss von mindestens einem der folgenden Module vorliegen:

BE21 (Energieversorgung), BE24 (Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze) oder BKT1 (Kommunikationsnetze).

#### **7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird vorzugsweise im Sommersemester angeboten.

#### **8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul kann als Wahlpflichtvorlesung in den Studienrichtungen „Energie, Elektronik und Umwelt“ und „Kommunikationstechnologie“ sowie im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.

---

## **Modulhandbuch**

# **Bachelor of Engineering Elektrotechnik und Informationstechnik**

Module des Vertiefungsstudiums der Kommunikationstechnologie



# BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik)

| Bezeichnung             | Modul                             | Art              | Lehrveranstaltungen               | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------|
| BK16                    | Grundlagen der Nachrichtentechnik | Pflicht          | Grundlagen der Nachrichtentechnik | 5 CP<br>4 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                   | weitere Lehrende |                                   |             |
| Loch                    |                                   | Kuhn, Schmiedel  |                                   |             |

## 1. Inhalte

- Leitungen und Leitungstheorie
- Simulation von Wellenausbreitung auf Leitungen
- Anpassungen mit Hilfe von Leitungen
- Smith-Chart
- Grundlagenprinzipien der optischen Nachrichtentechnik
- Wesentliche Komponenten der optischen Nachrichtentechnik: verschiedene Lichtwellenleiter und deren Signalverzerrungsmechanismen, optische Sender und Empfänger sowie deren Charakteristika

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Nachrichten-Übertragungstechnik für verschiedene Medien erwerben. Diese Kenntnisse sollen an praktischen Beispielen vertieft werden.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln bzw. sie in die Lage versetzen,

- einfache Systeme der Nachrichtentechnik zu verstehen, zu analysieren und zu entwickeln,
- grundlegende Probleme der Nachrichtenübertragung zu verstehen und die verschiedenen Verfahren unter Anwendung einfacher Methoden und Berechnungen umzusetzen,
- Komponenten und Systeme für die Nachrichtentechnik/-übertragung unter Anwendung einfacher Kriterien auszuwählen,
- verschiedene Übertragungsmedien zu differenzieren und vergleichend zu bewerten,
- grundlegende Probleme der Signalübertragung über unterschiedliche Medien zu verstehen und daraus Vor- und Nachteile für die Anwendung abzuleiten.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierter Übung und Simulation.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester, das Modul wird im Wintersemester angeboten,

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen im Bereich der Nachrichten-Übertragungstechnik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sinnvoll ist.

# BK17 (Übertragungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul               | Art              | Lehrveranstaltungen                                                   | Sem. 4 o. 5      |
|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| BK17                    | Übertragungstechnik | Pflicht          | Übertragungstechnik<br>Labor Elektronik und<br>Nachrichtenübertragung | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                     | weitere Lehrende |                                                                       |                  |
| Schmiedel               |                     | Gaspard          |                                                                       |                  |

## 1. Inhalte

- Grundlagen der Übertragungs-, Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
  - Verstärker
  - Intercept Punkt
  - Rauschen
  - MDS
  - Mischer
  - Oszillatoren, Synthesizer
  - Empfängerkonzepte
  - Senderkonzepte
- Elektronische Schaltungen der Übertragungstechnik (Labor)
  - Kleinsignal- und Großsignalverstärker
  - aktive Filter
  - Impuls- und Schaltvorgänge im Zeit- und Frequenzbereich
  - OPV-Schaltungen

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Kenntnisse der Grundlagen der Übertragungstechnik, wie zum Beispiel Eigenschaften von Verstärkern, Empfängern und Sendern. Praktische Laborkenntnisse der elektronischen Schaltungstechnik in der Übertragungstechnik.

Kompetenzen:

Studenten sind in der Lage, Verstärker, Empfänger und Sender zu bewerten. Sie haben praktische Laborerfahrung der elektronischen Übertragungstechnik.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Laborübungen

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Übertragungstechnik“ ist die erfolgreiche Laborteilnahme am Labor „Elektronik und Nachrichtenübertragung“. Diese kann nachgewiesen werden durch testierte Laborberichte sowie ein Fachgespräch, näheres regelt §10 (2) ABPO. Dieser Nachweis kann auch zeitnah nach der Klausur erfolgen.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Übertragungstechnik“: 2 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Labor Elektronik und Nachrichtenübertragung“: 2 SWS Labor

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Ergänzung zum Modul „Grundlagen der Nachrichtentechnik“ und als Basis für die Module „Kommunikationsnetze“, „Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik“ und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als Einführung in die Übertragungstechnik geeignet.

---

# BK18 (Signalverarbeitung 1)

| Bezeichnung             | Modul                | Art              | Lehrveranstaltungen                                              | Sem.4 o.5        |
|-------------------------|----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| BK18                    | Signalverarbeitung 1 | Pflicht          | Signalverarbeitung 1 - Vorlesung<br>Signalverarbeitung 1 - Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                      | weitere Lehrende |                                                                  |                  |
| Schultheiß              |                      | Krauß, Wirth     |                                                                  |                  |

## 1. Inhalte

- Abtastung, Quantisierung, Aliasing,
- Signalprozessoren
- Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich

## 2. Ziele und Kompetenzen

- Theorie und Praxis wichtiger Inhalte der Signalverarbeitung, die über das Grundlagenwissen aus dem Modul „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ hinausgehen:
  - Abtastung, Quantisierung, Aliasing
  - Signalprozessoren
  - Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls
- Selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor-Übungen am Rechner.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

1. Erfolgreiche Laborteilnahme und testierte Laborberichte (ohne Benotung).
2. Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls nach Abschluss der Lehrveranstaltungen.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse aus dem Bereich der Signal- und Systemtheorie, wie sie im Modul „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ gelehrt werden, sind empfehlenswert.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich jeweils über die erste Hälfte der Vorlesungszeit im Sommersemester.

Die nachfolgend angegebenen SWS beziehen sich jedoch auf das gesamte Semester.

Lehrveranstaltung „Signalverarbeitung 1 - Vorlesung“: 3 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Signalverarbeitung 1- Labor“: 1 SWS Labor.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Vertiefung Kommunikationstechnologie des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik als grundlegende Basis für das Modul „Signalverarbeitung 2“ sowie beispielsweise für die Module „Softwaregestützter Systementwurf“, „Multimedia-Technik“, „Codierte Datenübertragung“, und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als weiterführendes Modul im Bereich der Signalverarbeitung verwendbar.

## BK19 (Signalverarbeitung 2)

| Bezeichnung             | Modul                | Art              | Lehrveranstaltungen                                              | Sem.4 o. 5       |
|-------------------------|----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| BK19                    | Signalverarbeitung 2 | Pflicht          | Signalverarbeitung 2 - Vorlesung<br>Signalverarbeitung 2 - Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                      | weitere Lehrende |                                                                  |                  |
| Schultheiß              |                      | Krauß, Wirth     |                                                                  |                  |

### 1. Inhalte

- Entwurf digitaler Filter
- Korrelationsfunktionen und ihre Anwendungen
- Statistische Signalbeschreibungen

### 2. Ziele und Kompetenzen

- Theorie und Praxis wichtiger Inhalte der Signalverarbeitung, die über das Grundlagenwissen aus den Modulen „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ und „Signalverarbeitung 1“ hinausgehen:
  - Entwurf digitaler Filter
  - Korrelationsfunktionen und ihre Anwendungen
  - Statistische Signalbeschreibungen
- Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls
- Selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor-Übungen am Rechner

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

1. Erfolgreiche Laborteilnahme und testierte Laborberichte (ohne Benotung).
2. Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls nach Abschluss der Lehrveranstaltungen.

Wiederholungsmöglichkeiten für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse aus dem Bereich der Signal- und Systemtheorie sowie der Signalverarbeitung, wie sie in den Modulen „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ und „Signalverarbeitung 1“ gelehrt werden, sind empfehlenswert.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich jeweils über die zweite Hälfte der Vorlesungszeit im Sommersemester.

Die nachfolgend angegebenen SWS beziehen sich jedoch auf das gesamte Semester.

Lehrveranstaltung „Signalverarbeitung 2 - Vorlesung“: 3 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Signalverarbeitung 2 - Labor“: 1 SWS Labor.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb der Vertiefung Kommunikationstechnologie des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik als vertiefende Basis beispielsweise für die Module „Softwaregestützter Systementwurf“, „Multimedia-Technik“, „Codierte Datenübertragung“, und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als weiterführendes Modul im Bereich der Signalverarbeitung verwendbar.

## BK20 (Entwurf digitaler Systeme)

| Bezeichnung             | Modul                     | Art               | Lehrveranstaltungen                                            | Sem. 4 o. 5      |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| BK20                    | Entwurf digitaler Systeme | Pflicht           | Entwurf digitaler Systeme<br>Entwurf digitaler Systeme - Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende  |                                                                |                  |
| Krauß                   |                           | Schultheiß, Wirth |                                                                |                  |

### 1. Inhalte

- Einführung in die Hardware-Beschreibungssprache VHDL und zugehörige Entwurfskonzepte
- Beschreibung und Entwurf von Schaltnetzen (z.B. Rechenschaltungen, Kodierer, Auswahlaltungen) und Schaltwerken (z.B. Flip-Flops, Zähler, Schieberegister, Speicher, Automaten) mit VHDL
- Grundlagen der Automatentheorie (Moore-, Mealy-Automaten)
- Optimierung sequentieller Schaltungen mittels Zustandsreduktion und Schaltnetzoptimierung
- Realisierung von digitalen Schaltkreisen und Systemen mittels programmierbarer Logikbausteine (z.B. CPLDs, FPGAs)
- Rechnergestützte Entwurfs- und Synthesewerkzeuge, Simulations- und Testverfahren, nicht-ideale Hardware-Eigenschaften

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, digitale Systeme zu entwerfen, zu simulieren und zu realisieren auf der Basis einer Hardware-Beschreibung mit VHDL. Dies umfasst den systematischen Entwurf von technisch relevanten digitalen Systemen, ihre Realisierung mit Hilfe programmierbarer Logikbausteine (FPGAs) und den praktischen Aufbau digitaler Schaltungen.

Vorlesung und Labor sollen den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen

- grundlegende Sprachelemente und die Syntax der Hardware-Beschreibungssprache VHDL zu verstehen und anzuwenden
- zugehörige Entwurfskonzepte für die Hardware-Beschreibungssprache VHDL zu verwenden, um digitale Schaltungen mit VHDL zu entwerfen und ihre Funktionsweise simulieren zu können
- Entwurfs- und Syntheseprogramme für die Realisierung von digitalen Schaltungen auf programmierbaren Logikbausteinen anzuwenden
- Eigenschaften von digitalen Schaltungsrealisierungen (diskret oder mittels programmierbaren Logikbausteinen) zu testen und zu analysieren und die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Laborübungen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

Weiterhin erforderlich ist die erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Labor. Die gesamte Modulnote kann nur vergeben werden, wenn auch das Labor mit Erfolg bestanden wird.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Das Modul B02 (Digitaltechnik) sollte abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Entwurf digitaler Systeme“: 2 SWS Vorlesung.

Lehrveranstaltung „Entwurf digitaler Systeme - Labor“: 2 SWS Labor.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul eignet sich als Basis für Praxisprojekte und Bachelor-Arbeiten. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als einführendes Modul im Bereich des Entwurfs digitaler Systeme verwendbar.

---

# BK21 (Softwaregestützter Systementwurf)

| Bezeichnung             | Modul                            | Art     | Lehrveranstaltungen                                                          | Sem. 4 o. 5      |
|-------------------------|----------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| BK21                    | Softwaregestützter Systementwurf | Pflicht | Softwaregestützter Systementwurf<br>Softwaregestützter Systementwurf - Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                  |         |                                                                              |                  |
| Wirth                   |                                  | Götze   |                                                                              |                  |

## 1. Inhalte

- Softwaretechnische Realisierung von Algorithmen und Systemen der Nachrichtentechnik
- Anwendung von Software-Bibliotheken (Netzwerk, Datenbank, Gerätesteuerung)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen zum rechnergestützten Lösen nachrichtentechnischer Probleme befähigt werden. Als Basis dafür werden Kenntnisse über Algorithmen sowie Hard- und Software-Komponenten vermittelt und in praktischen Übungen vertieft.

Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls folgende Kompetenzen weiterentwickelt haben:

- Entwurf von objektorientierter Software geringer bis mittlerer Komplexität zur Kommunikation mit Geräten oder anderen externen Komponenten (z.B. Datenbank, andere Computer);
- Erschließung von herstellerspezifischen und/oder Standard-Bibliotheken aus der Dokumentation und Integration dieser Bibliotheken in eigene Software;
- Entwicklung von Algorithmen der Nachrichtentechnik;
- Implementierung, Integration und systematischer Test von Software.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Labor.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer praktischen Prüfung am Rechner (Dauer: 120 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor.

## 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse insbesondere aus dem Modul B08 "Grundlagen der Informationstechnik" aber auch aus B10 "Mikroprozessortechnik" sowie B13 "Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik" sind empfehlenswert.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Softwaregestützter Systementwurf“: 2 SWS Vorlesung,

Lehrveranstaltung „Softwaregestützter Systementwurf - Labor“: 2 SWS Labor.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul eignet sich als Ergänzung zu verschiedenen Modulen der Vertiefung Kommunikationstechnologie (z.B. Signalverarbeitung, Kommunikationsnetze) sowie als Basis für Praxisprojekte und Bachelor-Arbeiten. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als einführendes Modul im Bereich des softwaregestützten Systementwurfs verwendbar.



## BK22 (Multimediatechnik)

| Bezeichnung             | Modul             | Art               | Lehrveranstaltungen     | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| BK22                    | Multimediatechnik | Pflicht           | Multimediatechnik       | 5 CP        |
|                         |                   |                   | Multimediatechnik-Labor | 3 V, 1 L    |
| Modulverantwortliche(r) |                   |                   |                         |             |
| Wirth                   |                   | Götze, Schultheiß |                         |             |

### 1. Inhalte

- Multimedia-Rechner (Hard- und Software-Komponenten sowie Schnittstellen multimedialfähiger Rechner)
- Speichertechnik (z.B. optische Speicher)
- Psychoakustik
- Videotechnik (Aufnahme, Wiedergabe, Speicherung, Verarbeitung)
- Standards (Funktionalitäten, Kompression, Formate)
- Dienste und Anwendungen (Text, Bild, Audio, Video)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ausgewählte Konzepte, Komponenten und Anwendungen der Multimediatechnik kennen lernen. Die Kenntnisse sollen mit Hilfe von thematisch passenden Labor-Versuchen vertieft werden.

Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls folgende Kompetenzen erworben bzw. weiterentwickelt haben:

- Herstellen von Zusammenhängen zwischen menschlichen Wahrnehmungsfähigkeiten und technischen Systemen und Standards im Bereich der Medien;
- Wissen über technische Standards und deren Anwendung im Bereich der Multimediatechnik;
- Wissen über ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich der Multimediatechnik;
- Lösungskompetenz für technische Problemstellungen anhand von Beispielen aus der Multimediatechnik;

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Labor.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse aus den Modulen B13 "Grundlagen Systemtheorie und Regelungstechnik" und B10 "Mikroprozessortechnik" sind empfehlenswert.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Multimediatechnik“: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul festigt und vertieft Kenntnisse aus verschiedenen Modulen (z.B. Grundlagen der System- und Regelungstechnik, Mikroprozessortechnik) durch Verknüpfung des erworbenen Wissens mit konkreten technischen Anwendungen. Ferner kann es als Vorbereitung für das BPP und die Bachelor-Arbeit dienen.

# BK24 (Modulation)

| Bezeichnung             | Modul      | Art              | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|------------|------------------|---------------------|-------------|
| BK24                    | Modulation | Pflicht          | Modulation          | 5 CP<br>4 V |
| Modulverantwortliche(r) |            | weitere Lehrende |                     |             |
| Kuhn                    |            | -                |                     |             |

## 1. Inhalte

- Zufallsprozesse
- Basisbandmodulation
- Analoge Modulationsverfahren
- Äquivalente Basisbanddarstellung
- Digitale Modulationsverfahren
- Matched-Filter-Empfänger
- Nyquist-Kriterien
- Partial-Response-Signale

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Kenntnisse verschiedener Modulationsverfahren und deren Anwendungen in modernen (mobilen) Kommunikationssystemen erwerben. Diese Kenntnisse werden anhand von Simulationen und Übungen vertieft. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Modulationsverfahren für verschiedene Einsatzgebiete auszuwählen und kennen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten. Weiterhin sind sie in der Lage, Möglichkeiten zur Implementierung in Hard- und Software zu vergleichen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung der Module „Codierte Datenübertragung“ und „Kommunikationsnetze“ sowie als Basis für das Modul „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als einführendes Modul im Bereich der Modulation verwendbar.

## BK25 (Optische Netze)

| Bezeichnung             | Modul          | Art              | Lehrveranstaltungen                    | Sem. 5 o. 6      |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------------------------------|------------------|
| BK25                    | Optische Netze | Pflicht          | Optische Netze<br>Labor Optische Netze | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                | weitere Lehrende |                                        |                  |
| Loch                    |                | Gerdes, Chen     |                                        |                  |

### 1. Inhalte

Inhalte Lehrveranstaltung Optische Netze:

- Vertiefende theoretische und praktische Betrachtungen zu Lichtwellenleitern, u.a. Theorie elektromagnetischer Wellen, Verzerrungsmechanismen spezieller Lichtwellenleiter, Modenbetrachtung, nichtlineare Effekte
- Komponenten optischer Netze: optimierte Sender und Empfangselemente, optischer Verstärker
- Grundlegende Systembetrachtungen: Systemdesign, Dispersionsmanagement,
- Komplexe Systeme: Photonische Netze
- Optische Übertragungssysteme mit WDM, SDH und Ethernet
- Planung von optischen Netzen

Inhalte Lehrveranstaltung Labor Optische Netze:

- Einführung in die Messtechnik
- Simulation optischer Netze

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen weiterführende Kenntnisse in komplexen Systemen der optischen Übertragungstechnik erwerben.

Die Lehrveranstaltungen sollen den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln bzw. sie in die Lage versetzen,

- Systeme der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, mittels theoretischer Verfahren zu analysieren und zu entwickeln,
- grundlegende sowie spezielle Probleme optischer Netze zu verstehen und verschiedene Verfahren zur Realisierung und Optimierung optischer Netze unter Anwendung spezieller Methoden und Berechnungen umzusetzen,
- Komponenten und Systeme für optische Netze unter Anwendung spezieller Kriterien auszuwählen,
- optische Systeme/Netze zu simulieren und aufzubauen,
- Übertragungskapazitäten optischer Netze zu berechnen und Grenzen optischer Systeme zu erkennen,
- optische Netze gegenüber anderen Netzstrukturen zu differenzieren und vergleichend zu bewerten,
- Messtechnik zur Beurteilung optischer Netze und deren Übertragungsverhalten zu verstehen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Laborübungen und Simulation.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen;

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung „Optische Netze“ in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit der Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

Die erfolgreiche Teilnahme am „Labor Optische Netze“ wird unter Berücksichtigung von Präsentationen zu den einzelnen Versuchsthemen festgestellt und ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Optische Netze“.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin sind Kenntnisse aus

den Modulen „Grundlagen der Nachrichtentechnik“, „Übertragungstechnik“ sowie „Methoden der Elektrotechnik“ erforderlich.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester; die Lehrveranstaltungen des Moduls werden im Wintersemester angeboten.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul vermittelt Spezialwissen im Bereich optischer Kommunikationssysteme und dient als Vorbereitung für die Praxisphase und die Bachelor-Arbeit.

---

## BK26 (Codierte Datenübertragung)

| Bezeichnung             | Modul                     | Art              | Lehrveranstaltungen       | Sem. 4 o. 5 |
|-------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| BK26                    | Codierte Datenübertragung | Pflicht          | Codierte Datenübertragung | 5 CP<br>4 V |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende |                           |             |
| Kuhn                    |                           | Götze, Krauß     |                           |             |

### 1. Inhalte

- Kanäle und Kanalmodelle
- Informationstheorie und Kanalkapazität
- Quellencodierung
- Kanalcodierung
- Fehlersicherung
- Kryptographie

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen Kenntnisse verschiedener Codierungsverfahren und deren Anwendungen erwerben. Diese Kenntnisse werden anhand von Simulationen und Übungen vertieft. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Kanal- und Quellencodierungsverfahren für verschiedene Einsatzgebiete auszuwählen und kennen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten. Weiterhin erwerben sie die Kompetenz, die Leistungsfähigkeit der betrachteten Verfahren zu beurteilen und zu bewerten.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung der Module „Multimediatechnik“, „Modulation“ und „Kommunikationsnetze“ sowie als Basis für das Modul „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als einführendes Modul im Bereich der Codierung verwendbar.

## BK27 (Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik)

| Bezeichnung             | Modul                                | Art              | Lehrveranstaltungen                                                       | Sem. 5 o. 6      |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| BK27                    | Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik | Pflicht          | Hochfrequenz/Mikrowellentechnik und Antennen<br>Labor Hochfrequenztechnik | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                      | weitere Lehrende |                                                                           |                  |
| Schmiedel               |                                      | Gaspard          |                                                                           |                  |

### 1. Inhalte

- Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
  - Passive Leitungsbaulemente, Koppler, Leistungsteiler, Filter
  - Hohlleiter und Hohlleiterkomponenten
  - Aktive Bauelemente
- Antennen und Wellenausbreitung
- Simulations-Tools
- Labor Hochfrequenztechnik

### 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Kenntnisse über Hochfrequenz- und Mikrowellenbaulemente sowie Antennen und Wellenausbreitung.  
Kenntnisse über Messverfahren in der Hochfrequenztechnik.

Kompetenzen:

Die Studierenden sollen Hochfrequenz- und Mikrowellenbaulemente auswählen und berechnen können. Grundlegende Antennenprinzipien können anhand charakteristischer Beschreibungsgrößen verglichen und eingeordnet werden. Die Bedeutung unterschiedlicher Wellenausbreitungsphänomene in unterschiedlichen Frequenzbereichen kann eingeschätzt werden. Die Studierenden verfügen über praktische Laborerfahrung in der Hochfrequenztechnik.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen mit Simulationen und Labor

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 75 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung „Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik“ ist die erfolgreiche Laborteilnahme am Labor „Hochfrequenztechnik“. Diese kann nachgewiesen werden durch testierte Laborberichte sowie ein Fachgespräch, näheres regelt §10 (2) ABPO. Dieser Nachweis kann auch zeitnah nach der Klausur erfolgen.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Weiterhin sind Kenntnisse aus den Modulen „Übertragungstechnik“ und Grundlagen der Nachrichtentechnik“ erforderlich.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Hochfrequenz/Mikrowellentechnik und Antennen“: 4 SWS Vorlesung und 1 SWS Labor

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für die Module „Ingenieurwissenschaften“ und „Kommunikationssysteme“.

## BK28 (Kommunikationssysteme)

| Bezeichnung             | Modul                 | Art              | Lehrveranstaltungen                                  | Sem. 6           |
|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------------------------|------------------|
| BK28                    | Kommunikationssysteme | Pflicht          | Kommunikationssysteme<br>Kommunikationssysteme-Labor | 5 CP<br>2 V, 2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                       | weitere Lehrende |                                                      |                  |
| Kuhn                    |                       | -                |                                                      |                  |

### 1. Inhalte

- Moderne Basisband- und Modulationssysteme
- Empfangsstrategien und optimale Empfänger
- Signalraumanalyse
- Link-Layer Simulationen
- Aufbau und Dimensionierung von modernen Kommunikationssystemen
- Beispiele moderner Kommunikationssysteme (z.B. UMTS, WLAN, Bluetooth)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse verschiedener moderner Kommunikationssysteme und deren Anwendung. Sie sind in der Lage, digitale Modulationsverfahren im Signalraum zu beschreiben und Symbolfehlerwahrscheinlichkeiten zu berechnen. Weiterhin erwerben sie die Kompetenz, Modulationsverfahren zu implementieren und simulieren. Anhand eines Beispiels werden der Aufbau, die Dimensionierung, die Komponenten und die Funktionsweise eines modernen Kommunikationssystems erläutert. Die Studierenden sind in der Lage, das Zusammenspiel der Komponenten in Kommunikationssystemen zu verstehen und verfügen über die Kompetenz, Komponenten von Kommunikationssystem zu entwickeln und zu bewerten. Die vermittelten Kenntnisse werden im Labor und anhand von Simulationen vertieft.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Laborübung

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 60 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Laborteilnahme am Labor „Kommunikationssysteme“.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

## BK29 (Ingenieurwissenschaft 1)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                                                | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| BK29                    | Ingenieurwissenschaft 1 | Wahlpflicht                   | Wahlpflicht von zwei Lehrveranstaltungen à 2,5 CP aus Katalog BKwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                                                    |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                                                    |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BKwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.



## BK30 (Ingenieurwissenschaft 2)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                           | Lehrveranstaltungen                                                | Sem. 6        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| BK30                    | Ingenieurwissenschaft 2 | Wahlpflicht                   | Wahlpflicht von zwei Lehrveranstaltungen à 2,5 CP aus Katalog BKwp | 5 CP<br>4 VLÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende              |                                                                    |               |
| Prüfungsausschuss       |                         | alle Lehrenden im Studiengang |                                                                    |               |

Dieses Modul ist ein Wahlpflichtmodul und setzt sich gemäß ABPO aus Teilmodulen zusammen, die in den oben genannten Katalogen zu finden sind. Diese Kataloge können durch einen entsprechenden Fachbereichsratsbeschluss geändert werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch andere neben den in den Katalogen angegebenen Lehrveranstaltungen bzw. Teilmodulen genehmigt werden.

### 1. Inhalte

#### Katalog BKwp:

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben. Beim Seminar wird insbesondere die Fähigkeit zum Selbststudium gefördert.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und Labor, entsprechend der Teilmodulbeschreibung und Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Jedes Teilmodul wird mit einer eigenen Prüfungsleistung gemäß seiner Modulbeschreibung geprüft.

Die Modulprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen im Umfang von 5 CP der Teilmodule bestanden sind.

### 6. Voraussetzungen

Siehe Modulbeschreibungen der Teilmodule.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich in der Regel über das Wintersemester. Unabhängig von den Modulbeschreibungen müssen nicht alle Teilmodule aus den Katalogen im Laufe eines Studienjahres angeboten werden.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit. Die Teilmodule können auch von Studierenden der anderen Vertiefungsrichtungen des Studienganges oder anderer technischer Studienrichtungen gewählt werden.

## **Modulhandbuch**

### **Bachelor of Engineering Elektrotechnik und Informationstechnik**

Wahlpflichtkatalog (Kern) BKwp-K

---

## BKwp-K01 (Kommunikationsnetze)

| Bezeichnung             | Modul               | Art              | Lehrveranstaltungen                                | Sem. 4 o. 5      |
|-------------------------|---------------------|------------------|----------------------------------------------------|------------------|
| BKwp-K01                | Kommunikationsnetze | Pflicht          | Kommunikationsnetze<br>Kommunikationsnetze - Labor | 5 CP<br>3 V, 1 L |
| Modulverantwortliche(r) |                     | weitere Lehrende |                                                    |                  |
| Gerdes                  |                     | Chen             |                                                    |                  |

### 1. Inhalte

Inhalte der Lehrveranstaltung

- LAN-, WAN- und MAN – Netzwerktopologien
- Grundlagen der Datenübertragung und Typen der Kommunikation
- Grundlagen des OSI-Modells
- Fest geschaltete Datenübertragung, Vermittlungstechnik (ISDN)
- Prinzip der paketorientierten Datenübertragung
- Physikalische, Link-, Netzwerk- und Transportschichtenprotokolle von Datennetzen inkl. Routing
- Internetworking und Komponenten für Datennetze (Repeater, Switches, Router)
- Entwurf und Optimierung von LAN-Netzen
- Spezifische Applikationsprotokolle und Anwendungen, z.B. RTP und VoIP

Inhalte des Labors

- Konfigurationen im LAN mit Switches und Routern
- Methoden, Tools und Geräte zur Überwachung und Analyse von LAN
- Durchsatzmessungen im LAN

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse des Aufbaus und der Auslegung von Kommunikationsnetzen in Verbindung mit dem Internet-Protokoll zur Übertragung von Sprach-, Daten- und Multimedia-Anwendungen.

Zusätzlich erwerben sie Grundlagenwissen in der Leistungsbewertung von Rechnernetzen.

Weiterhin werden in den Laboren grundsätzliche Kenntnisse in der Konfiguration von Ethernet- und IP-Netzen vermittelt.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen vermitteln:

**Kenntnisse:** Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Internet-Applikationen und Protokolle, die insbesondere in lokalen Netzen (LAN) eine Rolle spielen. Weiterhin erlernen Sie die Merkmale der Systemtechnik (Router und Switches), die überwiegend in lokalen Netzen verwendet werden.

**Methoden:** Es werden Methoden basierend auf dem OSI-Modell, der Protokollanalyse und der Layering/Partition-Methode zur Analyse von komplexen Kommunikationsnetzwerken verwendet, um das Verhalten von IP-Netzen in Teilen oder als Ganzes zu analysieren. Daraus werden die wichtigsten Kennparameter von Netzwerken im Internet berechnet, um die effiziente Bereitstellung von Internet-Diensten im LAN zu planen.

**Kompetenzen:** Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Struktur und Technologien des Internets insbesondere im lokalen Umfeld (LAN), um im Umfeld von sich schnell ändernden Technologien effiziente Internet-Dienste und Datenübertragung für Unternehmen zu planen und zu implementieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, integrierte Übungen und Versuche im Labor.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester. Die Teilnahme am Labor `Kommunikationsnetze` ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung `Kommunikationsnetze`.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

**7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots**

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Kommunikationsnetze“: 5 SWS Vorlesung + Labor.

**8. Verwendbarkeit des Moduls**

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung des Moduls „Multimediatechnik“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als einführendes Modul im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik verwendbar.

---

## BKwp-K02 (Kommunikation in Smart Grids)

| Bezeichnung           | Modul                        | Art              | Lehrveranstaltungen      | Sem. 4./5.      |
|-----------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|
| BKwp-K02              | Kommunikation in Smart Grids | Wahlpflicht      | Smart-Grid-Kommunikation | 2,5 CP          |
|                       |                              |                  |                          | 2V              |
|                       |                              |                  | Kommunikationsnetze      | 2,5 CP<br>1V,1L |
| Modulverantwortlicher |                              | weitere Lehrende |                          |                 |
| Gerdes                |                              | -                |                          |                 |

### 1. Inhalte

#### 1. Grundlagen Energienetze unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien

- Einführung in die Struktur und Systeme in Energienetzen
- Prinzip der Einspeisung erneuerbarer Energien
- Gesetze und Richtlinien
- Marktrollen und Kostenbetrachtungen

#### 2. Kommunikationsstruktur und Protokolle für Energienetze

- OSI-Schichtenmodell und Protokollstandards für die Kommunikation in Energienetzen
- Struktur des Kommunikationsnetzes für Energienetze und Smart Grid
- Aktuelle Datenstrukturen und Protokolle der Applikationsschicht
- Protokolle der Transport und Vermittlungsschicht
- Smart-Metering und Smart Home

### 2. Ziele und Kompetenzen

Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Struktur intelligenter Energienetze und der Datenkommunikation in diesen Netzen zu vermitteln.

Weiterhin sollen die praktischen Grundlagen der IP-Kommunikation und Verwendung von Ethernet erlernt werden.

Die Studierenden sollen in der Lage sein, typische Anforderungen bei der Entwicklung zukünftiger Systeme und Kommunikationsnetze für die Energietechnik zu berücksichtigen. Sie sollen dabei die Methoden zur Analyse von Kommunikationsnetzen und Protokollen beherrschen, wie: OSI-Modell, Standard-Protokolle, Layering und Partitioning. Weiterhin sollen Sie in der Lage sein, bei der Planung von Kommunikationsnetzen in Smart Grids neue Technologien und Kostenbetrachtungen zu berücksichtigen. In der Praxis sollen Sie in der Lage sein, IP-Netze und lokale Netze zu entwerfen und zu konfigurieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesung mit integrierten Beispielen, seminaristischer Unterricht, theoretische und praktische Übungen, Laborveranstaltung Kommunikationsnetze und Selbststudium.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den gesamten Lehrinhalt des Moduls am Ende des Moduls. Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

keine

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester und bei Bedarf auch im Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt Basiswissen im Bereich der Smart Grids und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.

**Modulhandbuch**

**Bachelor of Engineering  
Elektrotechnik und Informationstechnik**

Wahlpflichtkatalog BKwp

## **BKwp01 (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV))**

s. unter „Wahlpflichtkatalog BA26V“:

[\*BAEKwp01 \(Elektromagnetische Verträglichkeit \(EMV\)\)\*](#)

---

## **BAEKwp02 (Mixed-Signal-Schaltungsentwurf)**

s. unter „Wahlpflichtkatalog BA26V“: [\*BAEKwp02 Mixed-Signal Schaltungsentwurf\*](#)



## BKwp02 (Internet-Kommunikation)

| Bezeichnung             | Teilmodul              | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp02                  | Internet-Kommunikation | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                        | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Gerdes                  |                        | Chen                                                |                     |               |

### 1. Inhalte

- Struktur von Netzen im MAN und WAN/GAN
- Schicht 2 Protokolle für MAN und WAN-Netze
- Multiprotocol-Label-Switching (MPLS)
- IP-Routing-Methoden und Verfahren (Dijkstra, OSPF/IS-IS, BGP)
- Interne Funktionsprinzipien von Datenübertragungssystemen wie Routern und Switchen
- Leistungsbewertung von Paketnetzen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse des Aufbaus und der Auslegung von Kommunikationsnetzen in Verbindung mit dem Internet-Protokoll zur Übertragung von Sprach-, Daten- und Multimedia-Anwendungen im globalen Internet in Verbindung mit dem MAN und WAN.

Zusätzlich erwerben sie Grundlagenwissen in der Leistungsbewertung von Rechnernetzen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen vermitteln:

**Kenntnisse:** Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse des Aufbaus und der Wirkungsweise von flächendeckenden IP-Netzen im MAN und WAN-Bereich. Weiterhin werden die Studierenden mit den Protokollen von Daten-Vermittlungssystemen speziell im WAN vertraut gemacht.

**Methoden:** Es werden Methoden basierend auf dem OSI-Modell, der Protokollanalyse und der Layering/Partition-Methode zur Analyse von komplexen Kommunikationsnetzwerken verwendet, um das Verhalten von IP-Netzen in Teilen oder als Ganzes zu analysieren. Daraus werden die wichtigsten Kennparameter von Netzwerken im Internet berechnet, um die effiziente Bereitstellung von Internet-Dienste zu planen.

**Kompetenzen:** Die Studierenden gewinnen einen Gesamt-Überblick über die Struktur und Technologien des globalen Internets, um im Umfeld von sich schnell ändernden Technologien effiziente Internet-Dienste und Datenübertragung für Unternehmen zu planen und zu implementieren.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, integrierte Übungen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt am Ende des Teilmoduls. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Empfohlen werden Kenntnisse des Moduls BK23 (Kommunikationsnetze).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Winter- oder/und Sommersemester angeboten. Lehrveranstaltung „Internet-Kommunikation“: 2 SWS Vorlesung.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung der Module „Kommunikationsnetze“ und „Optische Netze“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als weiterführendes Modul im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik verwendbar.

## BKwp03 (Netzwerk-Design)

| Bezeichnung             | Teilmodul       | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp03                  | Netzwerk-Design | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                 | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Gerdes                  |                 |                                                     |                     |               |

### 1. Inhalte

- Planungsgrundlagen von Kommunikationsnetzen
- Netzkonzepte und Netzarchitektur
- Ausfallsicherheit von Netzen
- Wirtschaftliche Bewertung von Netzstrukturen (Invest- und Betriebskosten)
- Planung und Erweiterung von Netzen inkl. Migration
- Interoperabilität von Netzen und Protokoll-Transparenz

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben detaillierte Kenntnisse in der Planung und Optimierung von lokalen Netzen (LAN) und Netzen im MAN und WAN-Bereich, die für den Datenaustausch basierend auf Internet-Technologien notwendig sind.

Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, technologische wie auch wirtschaftliche Aspekte verschiedener Netzkonzepte zu untersuchen und konkrete Netzstrukturen zu planen, die hinsichtlich Leistungsanforderungen und Kosten optimiert sind.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen vermitteln:  
Kenntnisse: Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der industrienahen Detail-Planung von Hardware, Kabel-Infrastruktur und Optimierung von lokalen Netzen (LAN) und Netzen im MAN und WAN-Bereich, die für den Datenaustausch basierend auf Internet-Technologien notwendig sind.

Methoden: Es werden Netzkonzepte (z.B. Hierarchie-Bildung) und Planungsmethoden (Kapazitätsmatrix, least cost routing) praktisch angewendet zum Entwurf von Kommunikationsnetzen basierend auf modernen Protokollen.

Kompetenzen: Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, technologische wie auch wirtschaftliche Aspekte verschiedener Netzwerksysteme zu untersuchen und konkrete Netzstrukturen zu planen, die hinsichtlich Leistungsanforderungen und Kosten optimiert sind.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, integrierte Übungen und computergestützte Simulationen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt am Ende des Teilmoduls. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module BK23 (Kommunikationsnetze) sowie aus dem Bereich der Optischen Nachrichtentechnik.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Wintersemester oder/und Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Erweiterung des Moduls „Kommunikationsnetze“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als weiterführendes Modul im Bereich der Kommunikationsnetze verwendbar.

## BKwp04 (Netzicherheit und Netzmanagement)

| Bezeichnung             | Teilmodul                        | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BK27VL04                | Netzicherheit und Netzmanagement | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                  | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Chen                    |                                  | Gerdes                                              |                     |               |

### 1. Inhalte

- Rahmenbedingungen, Gefahr- und Risikoanalyse
- Wichtige Aspekte der Netzicherheit, Sicherheitslücken
- Grundlagen der Kryptographie und Verschlüsselungsverfahren
- Methoden und Techniken zur Gewährleistung der Netzicherheit
- Prinzipien der Netzmanagementsysteme

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben praktische Kenntnisse zur Gewährleistung vom zuverlässigen und sicheren Betrieb und Management von Kommunikationsnetzen.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln bzw. diese in die Lage versetzen,

- Konzept und wichtige Aspekte der Netzicherheit und Netzmanagementsysteme zu verinnerlichen,
- Theoretische Grundlagen und Methoden zur Kryptografie und Sicherheitsanalyse zu beherrschen,
- Techniken zur Gewährleistung von Netzicherheit kennenzulernen und gezielt anzuwenden

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, integrierte Übungen und computergestützte Simulationen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden insgesamt davon 60 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Zusammenhang mit der Prüfung des Folgesemesters.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Weiterhin sind Kenntnisse aus dem Modul BK23 (Kommunikationsnetze) erforderlich.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung des Moduls „Kommunikationsnetze“ und „Multimediatechnik“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als weiterführendes Modul im Bereich der Kommunikationsnetze verwendbar.

# BKwp05 (Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                | Art                                                    | Lehrveranstaltungen         | Sem. 6 |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| BKwp05                  | Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname, Vorlesung | 2,5 CP |
|                         |                                                          |                                                        |                             | 2 V    |
| Modulverantwortliche(r) |                                                          | weitere Lehrende                                       |                             |        |
| Loch                    |                                                          | Chen                                                   |                             |        |

## 1. Inhalte

- Komponenten moderner optischer Übertragungssysteme und -netze,
- Nichtlineare Anwendungen in der Optischen Nachrichtenübertragung,
- Besondere Verfahren der Messtechnik in der optischen Übertragungstechnik.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen vertiefende Kenntnisse auf speziellen Gebieten der optischen Nachrichtenübertragung erwerben. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, komplexe, hochbitratige optische Netze mit modernsten Komponenten zu verstehen und anzuwenden. Diese Kenntnisse sollen an praktischen Beispielen vertieft werden.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln bzw. sie in die Lage versetzen,

- Komponenten moderner optischer Übertragungssysteme und -netze zu verstehen, auszuwählen und einzusetzen,
- nichtlineare Eigenschaften in der optischen Nachrichtenübertragung zu erkennen, zu verstehen und unter Nutzung theoretischer Werkzeuge zu beschreiben,
- den Einfluss von Nichtlinearitäten in der optischen Übertragungstechnik zu beurteilen,
- spezielle optische Systeme/Netze zu simulieren und daraus Ergebnisse für die Realisierung abzuleiten,
- besondere Verfahren der Messtechnik zur Beurteilung optischer Übertragungssysteme und deren Übertragungsverhalten zu beherrschen und zielgerichtet anzuwenden.

## 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Vorlesung.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) bzw. eines Referates.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse aus den Modulen BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik und BK25 (Optische Netze).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Nachrichtenübertragung.

# BKwp06 (Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                        | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| BK26VL06                | Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 VÜ |
| Modulverantwortliche(r) |                                                                  | weitere Lehrende                                    |                     |                |
| Schmiedel               |                                                                  | Gaspard                                             |                     |                |

## 1. Inhalte

Simulationstools:

- Lineare Mikrowellenschaltungen
- Nichtlineare Mikrowellenschaltungen
- Feldberechnung (2D und 3D)
- Antennen (Stromverteilung, Impedanz und Richtdiagramm)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Kenntnisse über aktuelle Simulationstools der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik.

Kompetenzen:

Die Studenten sollen Simulationstools eigenständig einsetzen können und deren Resultate verstehen und interpretieren.

## 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Veranstaltung mit Simulationsübungen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform und Prüfungsdauer

Prüfungsleistung in Form eines Referats plus einer Klausur (Dauer: 60 min).

Die Gewichtung von Klausur und Präsentation wird zum Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein. Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, Modul BK27.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Wahlmodul erstreckt sich über ein Semester und liegt typischerweise im 6. Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist Bestandteil der Vertiefung Kommunikationstechnologie.

# BKwp07 (Satellite Communications)

| Bezeichnung             | Teilmodul                | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6 |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| BKwp07                  | Satellite Communications | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP      |
|                         |                          |                                                     |                     | 2 V         |
| Modulverantwortliche(r) |                          | weitere Lehrende                                    |                     |             |
| Schmiedel               |                          | Chen                                                |                     |             |

## 1. Inhalte

- Satellite orbits
- Attitude control
- Carrier rockets
- Communications payload
- Radio link, g/T, FEC
- Access technology
- Earth-station technology
- Satellite services- and applications

## 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Kenntnisse der Grundlagen der Satellitentechnik.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Satellitensysteme zu verstehen und Berechnungen, z.B. des radio links, durchzuführen.

## 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Veranstaltung in englischer Sprache.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform und Prüfungsdauer

Prüfungsleistung in Form eines Referats in englischer Sprache plus einer Klausur (Dauer: 60 min). Die Gewichtung von Klausur und Präsentation wird zum Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Wahlmodul erstreckt sich über ein Semester und liegt im 4. oder 6. Semester.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ist Bestandteil der Vertiefung Kommunikationstechnologie, kann aber auch wegen der geringen Voraussetzungen für andere Vertiefungen verwendet werden.

## BKwp08 (Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                        | Art                                                    | Lehrveranstaltungen                              | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| BKwp08                  | Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation | 2.5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                                  | weitere Lehrende                                       |                                                  |               |
| Kuhn                    |                                                  | -                                                      |                                                  |               |

### 1. Inhalte

- Modulation/Demodulation
- Kanäle und Kanalmodellierung
- Parameterschätzung
- Adaptive Filterung
- Intersymbol-Interferenz und Kompensationsmethoden
- Adaptive Antennen und MIMO-Systeme
- Kanalzugriffsverfahren
- Dienstgüte

### 2. Ziele und Kompetenzen

- Kompetenz zur Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse bzw. Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch überwiegend von den Studierenden vorbereitete Beiträge.
- Einüben der Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen
- Erlernen und Einüben von Präsentations- und Diskussionstechniken.

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminar.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2.5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Präsentation.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und/oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

## BKwp09 (Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                              | Art                                                    | Lehrveranstaltungen                                    | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|
| BKwp09                  | Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen | 2.5 CP<br>2 P |
| Modulverantwortliche(r) |                                                        | weitere Lehrende                                       |                                                        |               |
| Kuhn                    |                                                        | -                                                      |                                                        |               |

### 1. Inhalte

- Simulation von Kommunikationssystemen und deren Komponenten in Matlab und VHDL
- Design von Kommunikationssystemen
- Realisierung in Hard- und Software
- Aufbau und Inbetriebnahme von Kommunikationssystemen

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Design, der Simulation, dem Aufbau und der Inbetriebnahme von Kommunikationssystemen und deren Komponenten. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung sozialer Kompetenz durch weitgehend selbstständige Bearbeitung der Aufgabe durch die Gruppe bei gleichzeitiger fachlicher und arbeitsmethodischer Anleitung.

### 3. Lehr- und Lernformen

Projekt: Erarbeitung von Konzepten sowie Realisierung von Lösungen komplexer, praxisnaher Aufgabenstellungen im Team.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2.5 CP, 75 Stunden

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Dokumentation und eines Fachgesprächs mit Präsentation der Ergebnisse.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und/oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.



## BKwp10 (Mobilfunkkanäle)

| Bezeichnung             | Teilmodul       | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp10                  | Mobilfunkkanäle | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                 | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Gaspard                 |                 |                                                     |                     |               |

### 1. Inhalte

- Ausbreitungsmechanismen
- Statistische Beschreibung von Mobilfunkkanälen
- Charakterisierung breitbandiger und richtungsabhängiger Mobilfunkkanäle, MIMO-Kanäle
- Systemtheoretische Beschreibung zeitvarianter Funkkanäle
- Kanalmodelle und -simulation bzw. -emulation
- Funkkanalmessung
- Feldstärke- und Versorgungsprognose
- Funkkanalbeschreibung als Planungsgrundlage aktueller terrestrischer Funkssysteme (WLAN, LTE, DAB, DVB-T, UWB)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Beschreibung, Modellierung und Messung von (Mobil-)Funkkanälen aktueller Rindfunk- und Mobilfunksysteme. Ferner werden die Grundlagen zur Versorgungsplanung aktueller zellularer Funknetze vermittelt.

Die Vorlesung und zugehörigen Übungen sollen folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen:

- Grundsätzliche Modellierungsmethoden von Funkkanälen in unterschiedlichen Frequenzbereichen und für unterschiedliche Funkssysteme zu kennen und bewerten zu können.
- Die Auswirkung unterschiedlicher Funkkanäle auf das Übertragungsverhalten moderner Funkkommunikationssysteme zu kennen und zu verstehen
- Messmethoden und -systeme für die Funkkanalmessung in ihrem Aufbau zu verstehen und bewerten zu können.
- Verschiedene Wellenausbreitungsmodelle als Planungsmethode für moderne terrestrische Funkssysteme bewerten zu können.

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen und studentischen Präsentationen.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Präsentation und einer Klausur (Dauer: 60 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters. Die Gewichtung von Klausur und Präsentation wird zum Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Zusammenhang mit der Prüfung des Folgesemesters.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Es werden Kenntnisse aus dem Modul BK24 (Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik) empfohlen.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Mobilfunkkanäle“: 2 SWS Vorlesung.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Mobilfunktechnik und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

## BKwp11 (Ausgewählte Kapitel der Signalverarbeitung)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                            | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp11                  | Ausgewählte Kapitel der digitalen Signalverarbeitung | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                                                      | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Schultheiß              |                                                      | Krauß                                               |                     |               |

### 1. Inhalte

Vertiefende Themen aus dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung wie z. B.

- Adaptive Filter
- Optimalfilter
- Multiraten-Systeme
- Spezielle Orthogonal-Transformationen
- Klassifikationsverfahren

### 2. Ziele und Kompetenzen

- Theorie und Praxis weiterführender Inhalte der Signalverarbeitung, die über das Grundlagenwissen aus den Modulen „Signalverarbeitung 1“ und „Signalverarbeitung 2“ hinausgehen:
  - Adaptive Filter
  - Optimalfilter
  - Multiraten-Systeme
  - Spezielle Orthogonal-Transformationen
  - Klassifikationsverfahren
- Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls
- Selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Vorlesung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min), einer mündlichen Prüfung (max. 45 min) oder einer Hausarbeit je nach Teilnehmeranzahl und Absprache.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse aus dem Bereich der Signal- und Systemtheorie sowie der Signalverarbeitung, wie sie in den Modulen „Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ sowie „Signalverarbeitung 1“ und „Signalverarbeitung 2“ gelehrt werden, sind empfehlenswert.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung und kann als Vorbereitung für das BPP und die Bachelor-Arbeit dienen.

## BKwp12 (Mobile ad-hoc Netzwerke)

| Bezeichnung             | Modul                   | Art                                                 | Lehrveranstaltungen     | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| BKwp12                  | Mobile ad-hoc Netzwerke | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | Mobile ad-hoc Netzwerke | 2,5 CP<br>2 S |
| Modulverantwortliche(r) |                         | weitere Lehrende                                    |                         |               |
| Kuhn                    |                         | Gaspard                                             |                         |               |

### 1. Inhalte

- Mobile Ad-hoc Netzwerke (MANET)
- Wireless Sensor Networks
- Cognitive Networks
- Car-to-Car-Kommunikation
- Car-to-Infrastructure-Kommunikation

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Design, dem Aufbau und der Funktion von mobilen ad-hoc Netzwerken und der Fahrzeug-zu-X-Kommunikation sowie deren Anwendungen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminar

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2.5 CP, 75 Stunden

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Präsentation.

Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und/oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

# BKwp13 (Radartechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul    | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp13                  | Radartechnik | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |              | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Gaspard                 |              | Schmiedel                                           |                     |               |

## 1. Inhalte

- Einleitung, Historie
- Grundlagen der Radartechnik: Zielgrößen, Radargleichung, mono-, bi- und multistatisches Radar, CW- und FM-Radar, SAR, Frequenzbereiche
- Falschalarm- und Entdeckungswahrscheinlichkeit, Matched-Filter Empfang, Ambiguity-Function
- Komponenten: Antennen, Sender, Empfänger
- Anwendungen aus den Bereichen: Luft- und Weltraumüberwachung, Remote Sensing, Automotive, Medizin- und Haustechnik u.a.

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Radartechnik anhand verschiedener aktueller Systeme. Ferner werden die Grundlagen zur Radartechnik vermittelt, so dass Leistungsfähigkeit und Grenzen moderner Radarsysteme eingeschätzt werden können.

Die Vorlesung und zugehörigen Übungen sollen folgende Kompetenzen vermitteln und die Studierenden in die Lage versetzen:

- Radarsysteme nach Ihrer Anwendung einordnen und bewerten zu können.
- Sendesignalformen anhand Ihrer Ambiguityfunktion bewerten zu können.
- Empfängerstrukturen moderner Radarsysteme zu kennen und bewerten zu können.
- Ausgewählte Anwendungsbeispiele moderner Radarsysteme zu kennen und deren Funktionsweise zu verstehen und zu bewerten.

## 3. Lehr- und Lernformen

Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen und studentischen Präsentationen.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Präsentation und einer Klausur (Dauer: 60 min) über den Lehrinhalt des Moduls am Ende des Semesters. Die Gewichtung von Klausur und Präsentation wird zum Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Zusammenhang mit der Prüfung des Folgesemesters.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Es werden Kenntnisse aus dem Modul BK24 (Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik) empfohlen.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Radartechnik“: 2 SWS Vorlesung.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Radartechnik und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

# BKwp14 (Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                   | Art                                                 | Lehrveranstaltungen     | Sem. 6        |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| BKwp14                  | Labor Optische Nachrichtenübertragung/<br>Photonische Netze | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname, Labor | 2,5 CP<br>2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                                             | weitere Lehrende                                    |                         |               |
| Loch                    |                                                             |                                                     |                         |               |

## 1. Inhalte

- Praktische Versuche aus dem Bereich der Optischen Nachrichtenübertragung (z.B. Charakterisierung von optischen Quellen, Dämpfungsmessung und Polarisation auf LWL-Systemen)
- Arbeiten mit Simulationssoftware zur Optischen Nachrichtenübertragung und zu Photonischen Netze

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen durch praktische Arbeiten und Anwendung von Simulationssoftware vertiefende Kenntnisse auf speziellen Gebieten der Optischen Nachrichtenübertragung und der Photonischen Netze erwerben.

Die Vorlesung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln bzw. sie in die Lage versetzen,

- Komponenten und Systeme der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen und deren Funktionsweise an einfachen Beispielen zu verifizieren,
- Grundlegende Messtechnik zur Beurteilung optischer Netze und deren Übertragungsverhalten zu beherrschen und zielgerichtet einzusetzen,
- Verfahren zur Messung der Parameter optischer Systeme zu vergleichen und problemspezifisch einzusetzen,
- Komponenten der optischen Nachrichtentechnik sowie komplette Systeme zu simulieren und das Ergebnis zu interpretieren,
- besondere Effekte der optischen Nachrichtentechnik messtechnisch zu charakterisieren.

## 3. Lehr- und Lernformen

Labor.

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP , 75 Stunden insgesamt davon ca. 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form von Präsentationen zu den einzelnen Versuchsthemen. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse des Moduls BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik) und des Moduls BK25 (Optische Netze).

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ergänzt u.a. die Module BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik) und BK25 (Optische Netze) in idealer Weise um praktische und vertiefende Aspekte und dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit.

## BKwp15 (Labor Mikrowellentechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul                | Art                                                          | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp15                  | Labor Mikrowellentechnik | Wahlpflicht<br>(Teilmodul aus<br>Wahlpflichtkatalog<br>BKwp) | Siehe Teilmodulname | 2,5 CP<br>2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                          | weitere Lehrende                                             |                     |               |
| Schmiedel               |                          | Gaspard                                                      |                     |               |

### 1. Inhalte

Mikrowellenmesstechnik

- Hohlleitermessleitung
- Komplexe Netzwerkanalyse
- Rauschmessungen
- Gunnoszillator
- Schottkydetektor und -mischer
- Antennenrichtdiagramme

### 2. Ziele und Kompetenzen

Lernziele:

Kenntnisse über weiterführende Messverfahren der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik. Erlernung des praktischen Umgangs mit komplexen Messgeräten und -verfahren.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Laboraufgaben im Bereich Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik zu übernehmen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Labor mit Vor- und Nachbereitung.

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Die Prüfungsleistung findet in der Regel in Form eines Fachgesprächs statt. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist die erfolgreiche Laborteilnahme. Diese kann durch testierte Laborberichte nachgewiesen werden. Näheres zur Durchführung der Prüfung regelt §10 (2) ABPO. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) sollen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden ausreichende Kenntnisse der Module BK16 (Grundlagen der Nachrichtentechnik), BK17 (Übertragungstechnik) und BK27 (Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vermittelt praktische Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und dient als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit.

## BKwp16 (Labor Kommunikationsnetze)

| Bezeichnung             | Teilmodul                    | Art                                                       | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp16                  | Labor<br>Kommunikationsnetze | Wahlpflicht (Teilmodul<br>aus Wahlpflichtkatalog<br>BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                              | weitere Lehrende                                          |                     |               |
| Gerdes                  |                              | Chen                                                      |                     |               |

### 1. Inhalte

Durchführung von Laborversuchen zu Netzkonfigurationen typischer Unternehmensnetze (Routing, VoIP, EAPS, Server-Client/Virtualisierung, VPN-Demo)

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Konfiguration und Fehler-Analyse paketbasierter Netze.

Es werden in dem Labor spezielle Kenntnisse in der Konfiguration und messtechnischen Analyse von Ethernet- und IP-Netzen vermittelt, wobei auch Versuche zur Virtualisierung durchgeführt werden.

Das Labor soll Studierenden folgende Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen vermitteln:

**Kenntnisse:** Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Aufbau und der Analyse paketbasierter Netze. Es werden weiterhin spezielle Kenntnisse in der Konfiguration von Systemen wie Switchen und Routern und der messtechnischen Analyse von Ethernet- und IP-Netzen vermittelt, wobei auch Versuche zum Thema des automatischen Schutzes vor Ausfall von Verbindungen erfolgen.

**Methoden:** Es werden Methoden der Konfiguration von IP-Netzen hinsichtlich Adressierung und Strukturierung angewendet. Weiterhin werden Messprinzipien zur Analyse von Paketnetzen und typische Diagnose-Tools verwendet, um Effekte bei der Datenübertragung zu erkennen und Parameter wie Durchsatz und Verzögerung oder Unterbrechung zu messen.

**Kompetenzen:** Die Studierenden erlernen die Protokoll-Sichtweise mit der Analyse von Meßergebnissen zu verknüpfen und damit auch die Funktion von heterogenen Systemen im LAN, aber auch im WAN zu überprüfen. Weiterhin erkennen Sie, wie mit Hilfe praktischer Meßverfahren die Grenzwerte hinsichtlich der Datenübertragung in Netzwerken ermittelt werden können. Damit werden Sie in die Lage versetzt, die Auswirkungen von Systemkonfigurationen und der Paket-Übertragung auf die Qualität von Diensten zu beurteilen.

### 3. Lehr- und Lernformen

Labor mit praktischen Versuchen und Ausarbeitungen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form eines Tests zu den Laborversuchen (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt am Ende des Teilmoduls. Eine erfolgreiche Teilnahme an dem Labor wird vorausgesetzt.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Empfohlen werden Kenntnisse des Moduls BK23 (Kommunikationsnetze) bzw. BKwp02 (Internet-Kommunikation)

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Winter- oder Sommersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Unterstützung der Module „Kommunikationsnetze“ und „Optische Netze“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als weiterführendes Modul im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik verwendbar.

# BKwp17 (Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik)

| Bezeichnung             | Teilmodul                                                 | Art                                                       | Lehrveranstaltungen | Sem.4 o. 6    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp17                  | Labor<br>Nachrichtenverarbeitung<br>und Multimediatechnik | Wahlpflicht (Teilmodul<br>aus Wahlpflichtkatalog<br>BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 L |
| Modulverantwortliche(r) |                                                           | weitere Lehrende                                          |                     |               |
| Wirth                   |                                                           | Götze, Krauß, Schultheiß                                  |                     |               |

## 1. Inhalte

- Praktische Versuche aus dem Bereich der Nachrichtenverarbeitung (z.B. Basisbanddatenverarbeitung, Schmalband- und Breitbandverbindungen)
- Praktische Versuche aus dem Bereich der Multimediatechnik (z. B. Audio-Messplatz und Bildverarbeitung)

## 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen durch praktische Versuche vertiefende Kenntnisse auf speziellen Gebieten der Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik erwerben.

- Theorie und Praxis weiterführender Inhalte der auf speziellen Gebieten der Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik, die über das Grundlagenwissen aus den Pflichtmodulen in der Vertiefung Kommunikation hinausgehen:
  - Versuche aus dem Bereich der Nachrichtenverarbeitung (z.B. Basisbanddatenverarbeitung, Schmalband- und Breitbandverbindungen)
  - Versuche aus dem Bereich der Multimediatechnik (z. B. Audio-Messplatz und Bildverarbeitung)
- Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls
- Selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

## 3. Lehr- und Lernformen

Labor

## 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

## 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

1. Erfolgreiche Teilnahme, testierte Laborberichte (unbenotet).
2. Prüfungsleistung nach Absprache und Teilnehmeranzahl entweder in Form eines praktischen Tests, eines Fachgesprächs, einer Klausur oder einer Präsentation bzw. als (teilweise) Kombination der genannten Formen (benotet).

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

## 6. Voraussetzungen

Grundkenntnisse aus dem Bereich der Signalverarbeitung und Multimediatechnik, wie sie in den Modulen „Signalverarbeitung 1“ und „Multimediatechnik“ gelehrt werden, sind empfehlenswert.

## 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

## 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul ergänzt u. a. die Module BK18 (Signalverarbeitung 1), BK19 (Signalverarbeitung 2) und BK22 (Multimediatechnik) um praktische und vertiefende Aspekte. Ferner kann es als Vorbereitung für das BPP und die Bachelor-Arbeit dienen.



## BKwp18 (Sprachverarbeitung)

| Bezeichnung             | Teilmodul          | Art                                                 | Lehrveranstaltungen | Sem. 4 o. 6   |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| BKwp18                  | Sprachverarbeitung | Wahlpflicht (Teilmodul aus Wahlpflichtkatalog BKwp) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP<br>2 V |
| Modulverantwortliche(r) |                    | weitere Lehrende                                    |                     |               |
| Wirth                   |                    |                                                     |                     |               |

### 1. Inhalte

- Menschliche Sprachwahrnehmung und Sprachproduktion
- Algorithmen der Sprachsignalanalyse
- Algorithmen der Sprachwiedergabe und der Sprachsynthese

### 2. Ziele und Kompetenzen

Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung anhand spezieller Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung vertiefen und erweitern. Diese Kenntnisse sollen mit Hilfe praktischer Übungen (z.B. Simulationen, Hörversuche, etc.) gefestigt werden.

Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls folgende Kompetenzen erworben bzw. weiterentwickelt haben:

- Anwendung von Erkenntnissen aus fachfremden Gebieten in der Signalverarbeitung (hier z.B. Biologie, Linguistik);
- Erkennen und Lösen von Problemen, die bei der Verarbeitung natürlicher Signale auftreten;
- Entwickeln von Algorithmen für zeitlich veränderliche Signale.

### 3. Lehr- und Lernformen

seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min). Je nach Teilnehmerzahl und Absprache kann die Prüfungsleistung auch in Form einer mündlichen Prüfung (max. 45 min) oder einer Hausarbeit abgelegt werden.

Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht jeweils zu Beginn des Folgesemesters.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik 1), B16 (Mathematik 2), B06 (Physik), B03 (Grundlagen der Elektrotechnik 1) und B17 (Grundlagen der Elektrotechnik 2) müssen abgeschlossen sein.

Empfohlen werden Kenntnisse aus den Modulen B12 (Simulation technischer Systeme) sowie BK18 und BK19 (Signalverarbeitung).

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- oder Wintersemester angeboten.

Lehrveranstaltung "Sprachverarbeitung": 2SWS

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul vertieft und erweitert Wissen im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und ihrer Anwendungen. Es kann als Vorbereitung für die Praxisprojekte und die Bachelor-Arbeit dienen.

## BKwp19 (Teamprojekt Flugsicherungstechnik)

| Bezeichnung             | Modul                                | Art              | Lehrveranstaltungen                  | Sem. 5 oder 6 |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------|
| BKwp19                  | Teamprojekt<br>Flugsicherungstechnik | Wahlpflicht      | Teamprojekt<br>Flugsicherungstechnik | 5 CP          |
|                         |                                      |                  |                                      | 4 P           |
| Modulverantwortliche(r) |                                      | weitere Lehrende |                                      |               |
| Kuhn                    |                                      |                  |                                      |               |

### 1. Inhalte

Es werden Seminarthemen durch Lehrende im Studiengang angeboten, die in Verbindung zu Themen der Flugsicherungstechnik stehen. Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters ein Thema aus, bearbeiten dieses in Arbeitsgruppen während des Semesters und präsentieren die erzielten Ergebnisse. Es können theoretische oder praktische Themen gewählt werden. Die Themen werden in Zusammenarbeit mit der Deutschen Flugsicherung (DFS) ausgewählt, die Projekte können zum Teil auch bei der DFS bearbeitet werden.

Inhalte:

- Kennen lernen der Phasen eines Projekts
- Pflichtenheft / Spezifikation
- Konzepterstellung
- Umsetzung des Projektes zur Erreichung der Projektziele
- Inbetriebnahme, Systemtest, Dokumentation, Präsentation

### 2. Ziele

- Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse zw. Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch überwiegend von den Studierenden vorbereitete Beiträge.
- Einüben der Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen
- Erlernen und Einüben von Präsentations- und Diskussionstechniken.

### 3. Lehr- und Lernformen

Seminar

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

5 CP, 150 Stunden

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form eines Projektberichtes und einer Präsentation.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik), B02 (Physik) und B03 (Grundlagen der Elektrotechnik) sollen abgeschlossen sein.

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommer- und/oder Wintersemester angeboten.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.

## BKwp20 (Design hybrider Netzwerke)

| Bezeichnung             | Teilmodul                 | Art                          | Lehrveranstaltungen | Sem. 5/6 |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|----------|
| BKwp20                  | Design hybrider Netzwerke | Wahl<br>(Teilmodul zu BKwpK) | s. Teilmodulname    | 2,5 CP   |
|                         |                           |                              |                     | 2 V      |
| Modulverantwortliche(r) |                           | weitere Lehrende             |                     |          |
| Gerdes                  |                           |                              |                     |          |

### 1. Inhalte

- Grundlagen der Netzwerkprotokolle im Automotive-Bereich und für Bus-Strukturen (CAN, KNX, Profibus, Ethernet (synchron))
- Server und Storage Technologien, Virtualisierung
- Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit von Netzen
- Planung von hybriden Netzwerken und Netzwerkarchitekturen, u.a. Cloud-Netze
- Wirtschaftliche Bewertung von Kommunikationsnetzen (Invest, Betriebskosten)

### 2. Ziele

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Netzwerkprotokolle für Bus-Netze im Automotive-Bereich, Gebäudetechnik oder der Industrie. Weiterhin werden sie in die Server- und Storage Technologie inkl. Virtualisierung eingeführt.

Basierend auf den vorher genannten Fachwissen und Kenntnissen der IP-Netze erwerben die Studierenden Kenntnisse in der Planung und Optimierung von Cloud-Netzwerken im Bereich der Telekommunikation, Automotive und Industrie, die für den Datenaustausch basierend auf dem Internet-Protokoll notwendig sind.

Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, technologische wie auch wirtschaftliche Aspekte verschiedener hybrider Netzkonzepte zu untersuchen und konkrete Netzstrukturen zu planen, die hinsichtlich Leistungsanforderungen und Kosten optimiert sind.

### 3. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, integrierte Übungen

### 4. Leistungspunkte und Arbeitsaufwand

2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 30 Stunden Präsenzveranstaltungen.

### 5. Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

Prüfungsleistung in Form einer Klausur (Dauer: 90 min) über den Lehrinhalt am Ende des Teilmoduls. Eine Wiederholungsmöglichkeit für die Prüfungsleistung besteht im Folgesemester.

### 6. Voraussetzungen

Die Module B01 (Mathematik), B02 (Physik) und B03 (Grundlagen der Elektrotechnik) sollen abgeschlossen sein.

Die erfolgreiche Teilnahme am Labor Kommunikationsnetze (DKM oder EIN) ist nachzuweisen

### 7. Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.

Lehrveranstaltung „Design hybrider Netzwerke“: 2 SWS Vorlesung.

### 8. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul dient innerhalb des Studiengangs zur Erweiterung des Moduls „Kommunikationsnetze“.

Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang auch als weiterführendes Modul im Bereich der Kommunikationsnetze verwendbar.