

# MODULHANDBUCH

**Bachelor of Engineering**

Bachelor Elektrotechnik (FS-BAET)

180 CP

Fernstudium

Klassifizierung: grundständig

# Inhaltsverzeichnis

---

## 1. Semester

### **Modul DLBAETLET: Lineare Elektrotechnik**

Modulbeschreibung .....	11
Kurs DLBAETLET01: Lineare Elektrotechnik .....	13

### **Modul DLBWIRITT: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik**

Modulbeschreibung .....	17
Kurs DLBWIRITT01: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik .....	19

### **Modul DLBBIM: Mathematik: Lineare Algebra**

Modulbeschreibung .....	25
Kurs DLBBIM01: Mathematik: Lineare Algebra .....	27

### **Modul DLBBIMD: Mathematik: Analysis**

Modulbeschreibung .....	31
Kurs DLBBIMD01: Mathematik: Analysis .....	33

### **Modul DLBKA: Kollaboratives Arbeiten**

Modulbeschreibung .....	36
Kurs DLBKA01: Kollaboratives Arbeiten .....	38

### **Modul DLBWINGP: Grundlagen der Physik**

Modulbeschreibung .....	44
Kurs DLBWINGP01: Grundlagen der Physik .....	46

---

## 2. Semester

### **Modul DLBAETEFW: Elektrische Felder und Wechselstromtechnik**

Modulbeschreibung .....	52
Kurs DLBAETEFW01: Elektrische Felder und Wechselstromtechnik .....	54

### **Modul DLBAETGEH: Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik**

Modulbeschreibung .....	59
Kurs DLBAETGEH01: Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik .....	61

### **Modul DLBAETEM: Elektrische Messtechnik**

Modulbeschreibung .....	65
Kurs DLBAETEM01: Elektrische Messtechnik .....	67

<b>Modul DLBAETMNLF: Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation</b>	
Modulbeschreibung .....	70
Kurs DLBAETMNLF01: Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation .....	72
<b>Modul DLBROSS_D: Signale und Systeme</b>	
Modulbeschreibung .....	76
Kurs DLBROSS01_D: Signale und Systeme .....	78
<b>Modul DLBDSIPWP_D: Einführung in die Programmierung mit Python</b>	
Modulbeschreibung .....	81
Kurs DLBDSIPWP01_D: Einführung in die Programmierung mit Python .....	83

---

### 3. Semester

<b>Modul DLBAETDIT: Digital- und Informationstechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	87
Kurs DLBAETDIT01: Digital- und Informationstechnik .....	89
<b>Modul DLBAETESF: Elektrostatische Felder</b>	
Modulbeschreibung .....	92
Kurs DLBAETESF01: Elektrostatische Felder .....	94
<b>Modul DLBAETGEES: Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente</b>	
Modulbeschreibung .....	98
Kurs DLBAETGEES01: Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente .....	100
<b>Modul DLBAETSS: Simulation von Schaltungen</b>	
Modulbeschreibung .....	103
Kurs DLBAETSS01: Simulation von Schaltungen .....	105
<b>Modul DLBAETTTTS: Transistoren und Transistorschaltungen</b>	
Modulbeschreibung .....	109
Kurs DLBAETTTTS01: Transistoren und Transistorschaltungen .....	111
<b>Modul DLBROCSE_D: Regelungstechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	115
Kurs DLBROCSE01_D: Regelungstechnik .....	117

---

### 4. Semester

<b>Modul DLBROST_D: Sensorik</b>	
Modulbeschreibung .....	122
Kurs DLBROST01_D: Sensorik .....	124

<b>Modul DLBAETMF: Magnetische Felder</b>	
Modulbeschreibung .....	129
Kurs DLBAETMF01: Magnetische Felder .....	131
<b>Modul DLBAETPRS: Projekt: Realisierung von Schaltungen</b>	
Modulbeschreibung .....	135
Kurs DLBAETPRS01: Projekt: Realisierung von Schaltungen .....	137
<b>Modul DLBROES_D: Embedded Systems</b>	
Modulbeschreibung .....	140
Kurs DLBROES01_D: Embedded Systems .....	142
<b>Modul DLBAETEW: Elektromagnetische Wellen</b>	
Modulbeschreibung .....	145
Kurs DLBAETEW01: Elektromagnetische Wellen .....	147
<b>Modul DLBAETOOS: Operationsverstärker und OPV-Schaltungen</b>	
Modulbeschreibung .....	151
Kurs DLBAETOOS01: Operationsverstärker und OPV-Schaltungen .....	153
<hr/>	
<b>5. Semester</b>	
<b>Modul DLBROEPRS1_D: Programmierung mit C/C++</b>	
Modulbeschreibung .....	158
Kurs DLBROEPRS01_D: Programmierung mit C/C++ .....	160
<b>Modul DLBAETPMLS: Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen</b>	
Modulbeschreibung .....	162
Kurs DLBAETPMLS01: Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen .....	164
<b>Modul DLBAETEME: Elektrische Maschinen und Energietechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	168
Kurs DLBAETEME01: Elektrische Maschinen und Energietechnik .....	170
<b>Modul DLBAETSATE: Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	173
Kurs DLBAETSATE01: Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik .....	175
<b>Modul DLBAETWRAT: Robotik und Automatisierungstechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	178
Kurs DLBROIR01_D: Einführung in die Robotik .....	180
Kurs DLBROEIRA02_D: Automatisierungstechnik .....	184
<b>Modul DLBAETWET: Energietechnik</b>	

Modulbeschreibung .....	188
Kurs DLBAETWET01: Hochspannungstechnik .....	190
Kurs DLBAETWET02: Energiewirtschaft .....	194

#### **Modul DLBAETWIT: Informationstechnik**

Modulbeschreibung .....	197
Kurs DLBAETWIT01: Kommunikationstechnik .....	199
Kurs DLBAETWIT02: Nachrichtentechnik .....	203

#### **Modul DLBAETWME: Mikroelektronik**

Modulbeschreibung .....	206
Kurs DLBAETWME01: Elektronische Filter .....	209
Kurs DLBAETWME02: Leistungselektronik .....	213

### **6. Semester**

#### **Modul DLBAETWMT: Mechatronik**

Modulbeschreibung .....	218
Kurs DLBINGFVI01: Fertigungsverfahren Industrie 4.0 .....	220
Kurs DLBROMSY01_D: Mechatronische Systeme .....	226

#### **Modul DLBWETWST: Sensortechnologie**

Modulbeschreibung .....	230
Kurs DLBAIICV01_D: Einführung in Computer Vision .....	232
Kurs DLBAETWST02: Projekt: Sensoren und Aktoren .....	235

#### **Modul DLBAETWEM: Elektromobilität**

Modulbeschreibung .....	238
Kurs DLBAETWEM01: Elektrische Antriebstechnik .....	240
Kurs DLBAETWEM02: Batterietechnik .....	243

#### **Modul DLBAETWRO: Robotik**

Modulbeschreibung .....	246
Kurs DLBROEIRA01_D: Robotische Handling-Systeme .....	248
Kurs DLBROESR01_D: Mobile Robotik .....	251

#### **Modul DLBAETWEE: Erneuerbare Energien**

Modulbeschreibung .....	255
Kurs DLBAETWEE01: Kraftwerkstechnik .....	257
Kurs DLBAETWEE02: Regenerative Energien .....	260

#### **Modul DLBISIC-01: IT-Sicherheit**

Modulbeschreibung .....	263
Kurs DLBISIC01: Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit .....	266

Kurs DLBISIC02-01: Kryptografische Verfahren .....	271
<b>Modul DLBAETWNE: Nanoelektronik</b>	
Modulbeschreibung .....	277
Kurs DLBAETWNE01: Integrierte Schaltungen .....	279
Kurs DLBAETWNE02: Entwurf digitaler Systeme .....	283
<b>Modul DLBAETWNT: Nachrichtentechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	287
Kurs DLBAETWNT01: Antennentheorie .....	289
Kurs DLBAETWNT02: Kommunikationssysteme mit optischen Fasern .....	293
<b>Modul DLBAETWRAT: Robotik und Automatisierungstechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	297
Kurs DLBROIR01_D: Einführung in die Robotik .....	299
Kurs DLBROEIRA02_D: Automatisierungstechnik .....	303
<b>Modul DLBAETWET: Energietechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	307
Kurs DLBAETWET01: Hochspannungstechnik .....	309
Kurs DLBAETWET02: Energiewirtschaft .....	313
<b>Modul DLBAETWIT: Informationstechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	316
Kurs DLBAETWIT01: Kommunikationstechnik .....	318
Kurs DLBAETWIT02: Nachrichtentechnik .....	322
<b>Modul DLBAETWME: Mikroelektronik</b>	
Modulbeschreibung .....	325
Kurs DLBAETWME01: Elektronische Filter .....	328
Kurs DLBAETWME02: Leistungselektronik .....	332
<b>Modul DLBAETWMT: Mechatronik</b>	
Modulbeschreibung .....	336
Kurs DLBINGFVI01: Fertigungsverfahren Industrie 4.0 .....	338
Kurs DLBROMSY01_D: Mechatronische Systeme .....	344
<b>Modul DLBWETWST: Sensortechnologie</b>	
Modulbeschreibung .....	348
Kurs DLBAIICV01_D: Einführung in Computer Vision .....	350
Kurs DLBAETWST02: Projekt: Sensoren und Aktoren .....	353
<b>Modul DLBAETWEM: Elektromobilität</b>	
Modulbeschreibung .....	356
Kurs DLBAETWEM01: Elektrische Antriebstechnik .....	358

Kurs DLBAETWEM02: Batterietechnik .....	361
<b>Modul DLBAETWRO: Robotik</b>	
Modulbeschreibung .....	364
Kurs DLBROEIRA01_D: Robotische Handling-Systeme .....	366
Kurs DLBROESR01_D: Mobile Robotik .....	369
<b>Modul DLBAETWEE: Erneuerbare Energien</b>	
Modulbeschreibung .....	373
Kurs DLBAETWEE01: Kraftwerkstechnik .....	375
Kurs DLBAETWEE02: Regenerative Energien .....	378
<b>Modul DLBISIC-01: IT-Sicherheit</b>	
Modulbeschreibung .....	381
Kurs DLBISIC01: Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit .....	384
Kurs DLBISIC02-01: Kryptografische Verfahren .....	389
<b>Modul DLBAETWNE: Nanoelektronik</b>	
Modulbeschreibung .....	395
Kurs DLBAETWNE01: Integrierte Schaltungen .....	397
Kurs DLBAETWNE02: Entwurf digitaler Systeme .....	401
<b>Modul DLBAETWNT: Nachrichtentechnik</b>	
Modulbeschreibung .....	405
Kurs DLBAETWNT01: Antennentheorie .....	407
Kurs DLBAETWNT02: Kommunikationssysteme mit optischen Fasern .....	411
<b>Modul DLBROEPSE_E: Python for Software Engineering</b>	
Modulbeschreibung .....	415
Kurs DLBDSOOFPP01: Object Oriented and Functional Programming in Python .....	417
Kurs DLBDSDSSE01: Data Science Software Engineering .....	421
<b>Modul BWAV: Angewandter Vertrieb</b>	
Modulbeschreibung .....	426
Kurs BWAV01: Angewandter Vertrieb I .....	429
Kurs BWAV02: Angewandter Vertrieb II .....	435
<b>Modul DLBWMP: Mastering Prompts</b>	
Modulbeschreibung .....	441
Kurs DLBDSEAIS01_D: Artificial Intelligence .....	443
Kurs DLBPKIEKPT01: Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken .....	448
<b>Modul DLBKAENT: Karriere-Entwicklung</b>	
Modulbeschreibung .....	453
Kurs DLBKAENT01: Persönlicher Karriereplan .....	456



Kurs DLBKAENT02: Persönlicher Elevator Pitch ..... 461

**Modul DLBSG: Studium Generale**

Modulbeschreibung ..... 465

Kurs DLBSG01: Studium Generale I ..... 467

Kurs DLBSG02: Studium Generale II ..... 471

**Modul BBAK: Bachelorarbeit**

Modulbeschreibung ..... 476

Kurs BBAK01: Bachelorarbeit ..... 478

Kurs BBAK02: Kolloquium ..... 483

---

# 1. Semester

---

# Lineare Elektrotechnik

Modulcode: DLBAETLET

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Lineare Elektrotechnik)

## Kurse im Modul

- Lineare Elektrotechnik (DLBAETLET01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Grunddefinitionen der Elektrotechnik
- Spannungs- und Stromquellen
- Die Kirchhoff'schen Gesetze
- Verknüpfung Ohm'scher Widerstände
- Nichtlineare Widerstände
- Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse

**Qualifikationsziele des Moduls****Lineare Elektrotechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Funktion grundlegender elektrotechnischer Bauteile zu verstehen.
- Gleichstromnetzwerke mithilfe der Kirchhoff'schen Gesetze zu berechnen.
- Methoden zur Verknüpfung Ohm'scher Widerstände anzuwenden.
- Maschenstromverfahren und Knotenpotentialverfahren anzuwenden.
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse zu verstehen.
- Superpositionsverfahren und Zweipolverfahren zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken anzuwenden.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Lineare Elektrotechnik

Kurscode: DLBAETLET01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden eine Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik anzubieten. Hierzu werden anfangs die elementaren Begriffe der Elektrotechnik eingeführt. Es folgen umfassende Themenblöcke zur Analyse von Gleichstromnetzwerken. Dazu werden zunächst die grundlegenden Bauteile Strom- und Spannungsquellen sowie Ohm'sche Widerstände hinsichtlich ihrer wesentlichen Eigenschaften behandelt. Darauf aufbauend werden Methoden zur Berechnung der entsprechenden Netzwerke eingeführt, welche ausgehend von den Kirchhoff'schen Gesetzen die Verknüpfung Ohm'scher Widerstände, Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren sowie die fortgeschrittenen Verfahren zur Netzwerkanalyse Superpositionsverfahren und Zweipoltheorie behandeln.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Funktion grundlegender elektrotechnischer Bauteile zu verstehen.
- Gleichstromnetzwerke mithilfe der Kirchhoff'schen Gesetze zu berechnen.
- Methoden zur Verknüpfung Ohm'scher Widerstände anzuwenden.
- Maschenstromverfahren und Knotenpotentialverfahren anzuwenden.
- Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse zu verstehen.
- Superpositionsverfahren und Zweipolverfahren zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Grunddefinitionen der Elektrotechnik
  - 1.1 Ladung
  - 1.2 Elektrische Felder, Potential und Spannung
  - 1.3 Strom
  - 1.4 Widerstand und Leitwert
  - 1.5 Elektrische Energie und Leistung
2. Spannungs- und Stromquellen
  - 2.1 Reale und ideale Quellen
  - 2.2 Umwandlung von Quellen

- 2.3 Wirkungsgrad und Messen der Leistung
- 2.4 Leistungsanpassung
- 2.5 Abhängige Quellen
- 3. Die Kirchhoff'schen Gesetze
  - 3.1 Zählpeilsysteme
  - 3.2 Knotenregel
  - 3.3 Maschenregel
- 4. Verknüpfung Ohm'scher Widerstände
  - 4.1 Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
  - 4.2 Spannungsteiler- und Stromteilerregel
  - 4.3 Stern-Dreiecks-Umwandlung
  - 4.4 Kompensationsschaltungen
  - 4.5 Wheatstone'sche Messbrücke
- 5. Nichtlineare Widerstände
  - 5.1 Varistoren
  - 5.2 Thermistoren
  - 5.3 Anwendung von Widerständen zur Temperaturmessung
- 6. Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren
  - 6.1 Matrix-Schreibweise zur Analyse von Gleichstromnetzwerken
  - 6.2 Maschenstromverfahren
  - 6.3 Knotenpotentialverfahren
  - 6.4 Beispiele
- 7. Fortgeschrittene Verfahren zur Netzwerkanalyse
  - 7.1 Superpositionsverfahren
  - 7.2 Zweipoltheorie
  - 7.3 Beispiele

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Hagmann, G. (2013):  
Grundlagen der Elektrotechnik  
. 16. Auflage, AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Scherz, P. (2016):  
Practical Electronics for Inventors  
, 4. Auflage, Mcgraw-Hill Education, New York.
- Weißgerber, W. (2015):  
Elektrotechnik für Ingenieure 1  
. 10. Auflage, Springer, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik

Modulcode: DLBWIRITT

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	keine	BA	5	150 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Amir Andreas Al-Munajjed (Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik)

## Kurse im Modul

- Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik (DLBWIRITT01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Duales Studium

Advanced Workbook

Studienformat: myStudium

Advanced Workbook

Studienformat: Fernstudium

Advanced Workbook

Studienformat: Kombistudium

Advanced Workbook

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls**

- Alltagswissen vs. wissenschaftliches Arbeiten
- Das wissenschaftliche Arbeiten
- Umgang mit Quellen und Literatur
- Forschungsdesign
- Eine wissenschaftliche Arbeit schreiben
- Wissenschaftliches Arbeiten in IT und Technik in der Praxis

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- zu erklären, was Wissenschaft ist und warum Wissenschaft benötigt wird (auch im praxisorientierten Studium und in der Berufspraxis).
- Theorien, Methoden und Modelle im Bereich IT und Technik zu benennen und anzuwenden.
- wissenschaftliche Literatur und Quellenarten zu finden, zu analysieren und einzuordnen.
- wissenschaftliche Arbeiten eigenständig anzufertigen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Methoden

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich Wirtschaft & Management

# Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für IT und Technik

Kurscode: DLBWIRITT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Als Forschende und Studierende wollen wir Argumente nicht einfach für wahr halten, weil sie interessant klingen, sondern ihnen systematisch auf den Grund gehen. Dazu müssen wir wissenschaftlich denken. Aber was genau ist Wissenschaft? Der Kurs vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens und zeigt anhand konkreter Beispiele aus dem Bereich IT und Technik, welche Standards wissenschaftliche Arbeiten erfüllen müssen und wie sie aufgebaut sind. Studierende lernen wichtige Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens wie den Umgang mit Quellen, grundlegende Formate für Arbeiten in IT und Technik sowie die Methoden und Techniken, die nötig sind, um selbst wissenschaftliche Arbeiten an der IU zu schreiben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- zu erklären, was Wissenschaft ist und warum Wissenschaft benötigt wird (auch im praxisorientierten Studium und in der Berufspraxis).
- Theorien, Methoden und Modelle im Bereich IT und Technik zu benennen und anzuwenden.
- wissenschaftliche Literatur und Quellenarten zu finden, zu analysieren und einzuordnen.
- wissenschaftliche Arbeiten eigenständig anzufertigen.

## Kursinhalt

1. Alltagswissen vs. wissenschaftliches Arbeiten
  - 1.1 Was ist wahr?
  - 1.2 Was sind vertrauenswürdige Quellen?
  - 1.3 Kritischer Umgang mit Primär- und Sekundärquellen
  - 1.4 Den eigenen Standpunkt entwickeln und argumentieren
  - 1.5 Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens
2. Das wissenschaftliche Arbeiten
  - 2.1 Themenfindung
  - 2.2 Formate wissenschaftlicher Arbeiten
  - 2.3 Beispiel: Die Struktur einer wissenschaftlichen Arbeit

- 2.4 Standards in IT und Technik
3. Umgang mit Quellen und Literatur
  - 3.1 Informationen beschaffen: Quellen und Literatur suchen, finden und bewerten
  - 3.2 Literaturverwaltung
  - 3.3 Wissenschaftliche Texte lesen
  - 3.4 Zitieren
  - 3.5 Plagiate vermeiden
4. Forschungsdesign
  - 4.1 Wichtige Formate
  - 4.2 Methoden: Quantitativ oder qualitativ?
  - 4.3 Methoden zur Datenerhebung
  - 4.4 Methoden zur Datenauswertung
  - 4.5 Ein Forschungsdesign wählen
5. Eine wissenschaftliche Arbeit schreiben
  - 5.1 Projekt- und Zeitplan
  - 5.2 Gliederung
  - 5.3 Format und Stil
  - 5.4 Ein wissenschaftliches Argument entwickeln
6. Wissenschaftliches Arbeiten in IT und Technik in der Praxis
  - 6.1 Mit Forschung zum Milliardär: Brin & Page, 1998
  - 6.2 Ein systematischer Literatur Review: Jansen-Preilowski et al., 2020
  - 6.3 Design Science Research: Kunzmann, 2022

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Benner-Wickner, M., Kneuper, R. & Schlömer, I. (2020). Leitfaden für die Nutzung von Design Science Research in Abschlussarbeiten.
- Heesen, B. (2021). Wissenschaftliches Arbeiten Methodenwissen für Wirtschafts-, Ingenieur- und Sozialwissenschaftler. Springer Gabler.
- Lindner, D. (2020). Forschungsdesigns der Wirtschaftsinformatik. Empfehlungen für die Bachelor- und Masterarbeit. Springer Gabler.
- Mayring, P. (2016). Einführung in die qualitative Sozialforschung: Eine Anleitung zu qualitativem Denken. Beltz.

**Studienformat Duales Studium**

<b>Studienform</b> Duales Studium	<b>Kursart</b> Integrierte Vorlesung
--------------------------------------	---

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 129,75 h	<b>Präsenzstudium</b> 13,5 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 6,75 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>
Der Kurs verbindet die interaktive Präsenzlehre mit einer online unterstützten Selbstlernphase. Während der Präsenzphase werden Studierende gezielt bei der Übung und Vertiefung der vermittelten Inhalte begleitet.

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	



# Mathematik: Lineare Algebra

Modulcode: DLBBIM

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Robert Graf (Mathematik: Lineare Algebra)

## Kurse im Modul

- Mathematik: Lineare Algebra (DLBBIM01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Kombistudium

Klausur, 90 Minuten

Studienformat: Fernstudium

Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Matrix Algebra
- Vektor-Räume
- Lineare und affine Abbildungen
- Analytische Geometrie
- Matrix-Zerlegung

**Qualifikationsziele des Moduls****Mathematik: Lineare Algebra**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe in Bezug auf lineare Gleichungssysteme zu erklären.
- Vektor-Räume und Eigenschaften von Vektoren zu veranschaulichen.
- Eigenschaften linearer und affiner Abbildungen zusammenzufassen.
- Zusammenhänge in der analytischen Geometrie darzustellen.
- verschiedene Methoden der Matrix-Zerlegung zu erkennen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für weitere Module im Bereich Methoden

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich Wirtschaft & Management

# Mathematik: Lineare Algebra

Kurscode: DLBBIM01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die lineare Algebra stellt eines der Grundlagengebiete der Mathematik dar. Ihre historischen Ursprünge liegen in der Entwicklung von Lösungsmethoden für geometrische Probleme und – in engem Zusammenhang damit stehend – von linearen Gleichungssystemen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass eine breite Vielzahl von physikalisch-technischen Anwendungsfragen mit ihrer Hilfe gelöst werden können. In diesem Kurs werden die Grundlagen der linearen Algebra herausgearbeitet, ihre Grundbegriffe wie Vektoren und Matrizen dargestellt und darauf aufbauend Lösungen für Problemstellungen der analytischen Geometrie hergeleitet.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe in Bezug auf lineare Gleichungssysteme zu erklären.
- Vektor-Räume und Eigenschaften von Vektoren zu veranschaulichen.
- Eigenschaften linearer und affiner Abbildungen zusammenzufassen.
- Zusammenhänge in der analytischen Geometrie darzustellen.
- verschiedene Methoden der Matrix-Zerlegung zu erkennen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Lineare Gleichungssysteme
  - 1.2 Grundbegriffe zu Matrizen
  - 1.3 Matrix Algebra
  - 1.4 Matrizen als kompakte Repräsentation linearer Gleichungssysteme
  - 1.5 Inverse und Spur
2. Vektorräume
  - 2.1 Definition
  - 2.2 Linearkombination und lineare Abhängigkeit
  - 2.3 Basis, lineare Hülle und Rang
3. Lineare und affine Abbildungen
  - 3.1 Matrix-Repräsentation linearer Abbildungen

- 3.2 Bild und Kern
- 3.3 Affine Räume und Unter-Räume
- 3.4 Affine Abbildungen
- 4. Analytische Geometrie
  - 4.1 Norm
  - 4.2 Skalarprodukt
  - 4.3 Orthogonale Projektionen
  - 4.4 Ausblick: Komplexe Zahlen
- 5. Matrix-Zerlegung
  - 5.1 Determinante
  - 5.2 Eigenwerte and Eigenvektoren
  - 5.3 Cholesky-Zerlegung
  - 5.4 Eigenwertzerlegung und Diagonalisierung
  - 5.5 Singulärwertzerlegung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Arens, T. et al. (2022): Grundwissen Mathematikstudium. Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen. 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.
- Deisenroth, M. P./Faisal, A./Ong C.-S. (2019): Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, Cambridge. (Im Internet verfügbar).
- Dreiseitl, S. (2018): Mathematik für Software Engineering. Springer Vieweg, Berlin.
- Fischer, G. (2019): Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie. 4. Auflage, Springer Spektrum, Wiesbaden.
- Lenze, B. (2020). Basiswissen Lineare Algebra : eine Einführung mit Aufgaben, Lösungen, Selbsttests und interaktivem Online-Tool. Springer Vieweg.
- Modler, F./Kreh, M. (2018): Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt und kommentiert. 4. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Mathematik: Analysis

Modulcode: DLBBIMD

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Nazli Andjic (Mathematik: Analysis)

### Kurse im Modul

- Mathematik: Analysis (DLBBIMD01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Folgen und Reihen
- Funktionen und Umkehrfunktionen
- Differentialrechnung
- Integralrechnung

**Qualifikationsziele des Moduls****Mathematik: Analysis**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe der Analysis zusammenzufassen.
- die Begriffe „Folgen“ und „Reihen“ zu veranschaulichen.
- den Funktionsbegriff zu erläutern und das Konzept der Umkehrfunktion zu verstehen.
- grundlegende Aussagen der Differential- und Integralrechnung erklären zu können.
- den Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration zu erläutern.
- die Ableitung von höher-dimensionalen Funktionen zu beherrschen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für weitere Module im Bereich  
Methoden

**Bezüge zu anderen Studiengängen der  
Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich Wirtschaft  
& Management



# Mathematik: Analysis

Kurscode: DLBBIMD01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Analysis ist eines der wesentlichen Grundlagenfächer der Mathematik. Ihrem Ursprung nach entwickelt, um Probleme der klassischen Mechanik mathematisch formulieren und lösen zu können, ist sie in ihrer heutigen rigorosen Form in zahlreichen Anwendungen in den Naturwissenschaften und der Technik nicht mehr wegzudenken. Dieses Modul zielt ab auf die Einführung des grundlegenden Handwerkzeugs aus der Differential- und Integralrechnung sowie der Erläuterung deren wechselseitiger Zusammenhänge. Darüber hinaus erfolgt eine Verallgemeinerung der Differentialrechnung auf mehrdimensionale Räume.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundbegriffe der Analysis zusammenzufassen.
- die Begriffe „Folgen“ und „Reihen“ zu veranschaulichen.
- den Funktionsbegriff zu erläutern und das Konzept der Umkehrfunktion zu verstehen.
- grundlegende Aussagen der Differential- und Integralrechnung erklären zu können.
- den Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration zu erläutern.
- die Ableitung von höher-dimensionalen Funktionen zu beherrschen.

## Kursinhalt

1. Folgen und Reihen
  - 1.1 Folgen: Konvergenz und Monotonie
  - 1.2 Reihen: Definition und Konvergenz
  - 1.3 Besondere Folgen und Reihen
2. Funktionen und Umkehrfunktionen
  - 2.1 Funktionen und ihre Eigenschaften
  - 2.2 Exponential- und Logarithmusfunktionen
  - 2.3 Trigonometrische Funktionen
3. Differentialrechnung
  - 3.1 Erste Ableitung und Potenzregel
  - 3.2 Ableitungsregeln und höhere Ableitungen

3.3	Taylorreihe und Taylorpolynom
3.4	Kurvendiskussion
3.5	Ausblick: partielle Ableitungen
4.	Integralrechnung
4.1	Das unbestimmte Integral und Integrationsregeln
4.2	Das bestimmte Integral und der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
4.3	Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern sowie Bogenlänge
5.	Differentialgleichungen
5.1	Einführung und Grundbegriffe
5.2	Lösung von linearen homogenen Differentialgleichungen erster Ordnung
5.3	Lösung von linearen inhomogenen Differentialgleichungen erster Ordnung
5.4	Ausblick: partielle Differentialgleichungen

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Arens, T. et al. (2013): Grundwissen Mathematikstudium. Analysis und Lineare Algebra mit Querverbindungen. Springer, Berlin/Heidelberg.</li><li>▪ Boas, M. L. (2006): Mathematical methods in the physical sciences. Third edition. Wiley. Hoboken, NJ.</li><li>▪ Deisenroth, M. P./Faisal, A./Ong C.-S. (2020): Math for ML. Cambridge University Press.</li><li>▪ Heuser, H. (2009): Lehrbuch der Analysis. Vieweg + Teubner (Studium). Wiesbaden.</li><li>▪ Modler, F./Kreh, M. (2014): Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt und kommentiert. 3. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.</li><li>▪ Papula, L. (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Springer Vieweg, Wiesbaden.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Kollaboratives Arbeiten

Modulcode: DLBKA

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Karin Halbritter (Kollaboratives Arbeiten)

### Kurse im Modul

- Kollaboratives Arbeiten (DLBKA01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: myStudium

Fachpräsentation

Studienformat: Kombistudium

Fachpräsentation

Studienformat: Fernstudium

Fachpräsentation

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls**

- Selbstgesteuert und kollaborativ lernen
- Netzwerken und kooperieren
- Performance in (virtuellen) Teams
- Kommunizieren, argumentieren und überzeugen
- Konfliktpotenziale erkennen und Konflikte handhaben
- Selbstführung und Personal Skills

**Qualifikationsziele des Moduls****Kollaboratives Arbeiten**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die eigenen Lernprozesse selbstgesteuert und kollaborativ mit analogen und digitalen Medien zu gestalten.
- lokale und virtuelle Kooperation zu initiieren und geeignete Methoden zur Gestaltung der Zusammenarbeit auszuwählen.
- verschiedene Formen der Kommunikation in Bezug auf die Ziele und Erfordernisse unterschiedlicher Situationen zu beurteilen und das eigene Kommunikations- und Argumentationsverhalten zu reflektieren.
- Konfliktpotenziale und die Rolle von Emotionen bei Konflikten zu erläutern und den Einsatz von systemischen Methoden bei der ziel- und lösungsorientierten Handhabung von Konflikten zu beschreiben.
- die eigenen Ressourcen zu analysieren, Methoden der Selbstführung und -motivation darzustellen und angemessene Strategien abzuleiten.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Betriebswirtschaft & Management

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich Wirtschaft

## Kollaboratives Arbeiten

Kurscode: DLBKA01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

### Beschreibung des Kurses

Der Kurs unterstützt die Studierenden darin, für unsere vernetzte Welt wichtige überfachliche Kompetenzen auf- und auszubauen – und dabei die Chancen einer konstruktiven Zusammenarbeit mit anderen zu nutzen. Er stellt wesentliche Formen und Gestaltungsmöglichkeiten von kollaborativem Lernen und Arbeiten vor, vermittelt grundlegende Kenntnisse und Werkzeuge für ein selbstgeführtes, flexibles und kreatives Denken, Lernen und Handeln und macht die Studierenden mit den Themen Empathiefähigkeit und emotionale Intelligenz vertraut. Zudem werden die Studierenden angeregt, die Kursinhalte anzuwenden. Damit fördern sie ihre autonome Handlungskompetenz sowie ihre Kompetenz in der interaktiven Anwendung von Tools und im Interagieren in heterogenen Gruppen.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die eigenen Lernprozesse selbstgesteuert und kollaborativ mit analogen und digitalen Medien zu gestalten.
- lokale und virtuelle Kooperation zu initiieren und geeignete Methoden zur Gestaltung der Zusammenarbeit auszuwählen.
- verschiedene Formen der Kommunikation in Bezug auf die Ziele und Erfordernisse unterschiedlicher Situationen zu beurteilen und das eigene Kommunikations- und Argumentationsverhalten zu reflektieren.
- Konfliktpotenziale und die Rolle von Emotionen bei Konflikten zu erläutern und den Einsatz von systemischen Methoden bei der ziel- und lösungsorientierten Handhabung von Konflikten zu beschreiben.
- die eigenen Ressourcen zu analysieren, Methoden der Selbstführung und -motivation darzustellen und angemessene Strategien abzuleiten.

### Kursinhalt

1. Lernen für eine vernetzte Welt – in einer vernetzten Welt
  - 1.1 Anforderungen und Chancen der VUCA-Welt
  - 1.2 Lernen, Informationen und der Umgang mit Wissen und Nichtwissen
  - 1.3 4C-Modell: Collective – Collaborative – Continuous – Connected
  - 1.4 Eigenes Lernverhalten überprüfen

2. Networking & Kooperation
  - 2.1 Die passenden Kooperationspartner finden und gewinnen
  - 2.2 Tragfähige Beziehungen: Digital Interaction und Vertrauensaufbau
  - 2.3 Zusammenarbeit – lokal und virtuell organisieren & Medien einsetzen
  - 2.4 Social Learning: Lernprozesse agil, kollaborativ und mobil planen
3. Performance in (virtuellen) Teams
  - 3.1 Ziele, Rollen, Organisation und Performance Measurement
  - 3.2 Team Building und Team Flow
  - 3.3 Scrum als Rahmen für agiles Projektmanagement
  - 3.4 Design Thinking, Kanban, Planning Poker, Working-in-Progress-Limits & Co
4. Kommunizieren und überzeugen
  - 4.1 Kommunikation als soziale Interaktion
  - 4.2 Sprache, Bilder, Metaphern und Geschichten
  - 4.3 Die Haltung macht's: offen, empathisch und wertschätzend kommunizieren
  - 4.4 Aktiv zuhören – argumentieren – überzeugen – motivieren
  - 4.5 Die eigene Gesprächs- und Argumentationsführung analysieren
5. Konfliktpotenziale erkennen – Konflikte handhaben – wirksam verhandeln
  - 5.1 Vielfalt respektieren – Chancen nutzen
  - 5.2 Empathie für sich und andere entwickeln
  - 5.3 Systemische Lösungsarbeit und Reframing
  - 5.4 Konstruktiv verhandeln: klare Worte finden – Interessen statt Positionen
6. Eigene Projekte realisieren
  - 6.1 Wirksam Ziele setzen – fokussieren – reflektieren
  - 6.2 Vom agilen Umgang mit der eigenen Zeit
  - 6.3 (Selbst-)Coaching und Inneres Team
  - 6.4 Strategien und Methoden der Selbstführung und -motivation
7. Eigene Ressourcen mobilisieren
  - 7.1 Ressourcen erkennen – Emotionen regulieren
  - 7.2 Reflexion und Innovation – laterales Denken und Kreativität
  - 7.3 Transferstärke und Willenskraft: Bedingungsfaktoren analysieren und steuern

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Baber, A. (2015). Strategic connections. The new face of networking in a collaborative world. Amacom New York.
- Burow, O.-A. (2015). Team-Flow. Gemeinsam wachsen im Kreativen Feld. Beltz Weilheim/Basel.
- Goleman, D. (2013). Focus. The hidden driver of excellence. Harper Collins USA, New York.
- Grote, S./Goyk, R. (Hrsg.) (2018). Führungsinstrumente aus dem Silicon Valley. Konzepte und Kompetenzen. Springer Gabler Berlin.
- Kaats, E./Opheij, W. (2014). Creating conditions for promising collaboration. Alliances, networks, chains, strategic partnerships. Springer Management Berlin.
- Lang, M. D. (2019). The guide to reflective practice in conflict resolution. Rowman & Littlefield, Lanham/Maryland.
- Martin, S. J./Goldstein, N. J./Cialdini, R. B. (2015). The small BIG. Small changes that spark BIG influence. Profile Books London.
- Parianen, F. (2017). Woher soll ich wissen, was ich denke, bevor ich höre, was ich sage? Die Hirnforschung entdeckt die großen Fragen des Zusammenlebens. Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rowohlt Polaris) Reinbek bei Hamburg.
- Sauter, R./Sauter, W./Wolfig, R. (2018). Agile Werte- und Kompetenzentwicklung. Wege in eine neue Arbeitswelt. Springer Gabler Berlin.
- Werther, S./Bruckner, L. (Hrsg.) (2018). Arbeit 4.0 aktiv gestalten. Die Zukunft der Arbeit zwischen Agilität, People Analytics und Digitalisierung. Springer Gabler Berlin.



**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Fachpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Fachpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Fachpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

## Grundlagen der Physik

Modulcode: DLBWINGP

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Christian Magnus (Grundlagen der Physik)

### Kurse im Modul

- Grundlagen der Physik (DLBWINGP01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Kombistudium  
Klausur, 90 Minuten

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Mechanik
- Thermodynamische Grundlagen
- Elektrizitätslehre und elektrische Felder
- Schwingungslehre
- Optik & Akustik
- Einführung in die Teilchenphysik

**Qualifikationsziele des Moduls****Grundlagen der Physik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundbegriffe der Mechanik zu erklären und die Größen der Mechanik zu berechnen.
- die Grundbegriffe der Thermodynamik zu erklären und die Größen der Thermodynamik zu berechnen.
- die physikalischen Gesetze der Elektrizitätslehre auf elektrostatische und magnetische Felder anzuwenden.
- freie und erzwungene Schwingungen zu erklären sowie Anwendungen wiederzugeben.
- Phänomene der geometrischen Optik und Wellenoptik zu erklären.
- Grundbegriffe der Teilchenphysik wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Naturwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Grundlagen der Physik

Kurscode: DLBWINGP01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Grundlagen der Physik bilden das Fundament vieler ingenieurwissenschaftlicher Anwendungen. Die Grundprinzipien der Mechanik, Thermodynamik und Elektrizitätslehre werden z.B. in nahezu allen technischen Produkten umgesetzt und bei deren Gestaltung berücksichtigt. Der Kurs bietet einen breiten Überblick über die Grundlagen der Physik ausgehend von den Axiomen der Mechanik, über thermodynamische Grundlagen, Elektrizitätslehre, Schwingungslehre, Optik und Akustik bis hin zu modernen Aspekten der Physik im Rahmen der Atomphysik und Kernphysik. Damit eröffnet der Kurs den Studierenden einen Überblick über die einzelnen Teilgebiete der Physik und eine Einführung in naturwissenschaftliche Problemlösetechniken.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundbegriffe der Mechanik zu erklären und die Größen der Mechanik zu berechnen.
- die Grundbegriffe der Thermodynamik zu erklären und die Größen der Thermodynamik zu berechnen.
- die physikalischen Gesetze der Elektrizitätslehre auf elektrostatische und magnetische Felder anzuwenden.
- freie und erzwungene Schwingungen zu erklären sowie Anwendungen wiederzugeben.
- Phänomene der geometrischen Optik und Wellenoptik zu erklären.
- Grundbegriffe der Teilchenphysik wiederzugeben.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Überblick über die Physik
  - 1.2 Physikalische Größen und Einheiten
2. Mechanik
  - 2.1 Kräfte und Mechanik starrer Körper
  - 2.2 Elastostatik
  - 2.3 Die Grundgesetze der klassischen Mechanik
  - 2.4 Kinematik und Kinetik
  - 2.5 Impuls, Arbeit und Energie
  - 2.6 Strömungsmechanik

3. Thermodynamik
  - 3.1 3 Grundbegriffe Wärme und Temperatur
  - 3.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik und Enthalpie
  - 3.3 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropie
  - 3.4 Kinetische Gastheorie
  - 3.5 Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung
4. Elektrizität und Magnetismus
  - 4.1 Spannung, Stromstärke und Widerstand
  - 4.2 Berechnung von Gleichstromnetzwerken
  - 4.3 Elektrostatische Felder
  - 4.4 Magnetische Felder
  - 4.5 Wechselstromgrößen und -schaltungen
5. Schwingungslehre und Wellen
  - 5.1 Freie Schwingungen
  - 5.2 Erzwungene Schwingungen
  - 5.3 Wellen
  - 5.4 Doppler-Effekt
  - 5.5 Interferenz
6. Optik & Akustik
  - 6.1 Grundbegriffe
  - 6.2 Reflexion und Brechung
  - 6.3 Strahlenoptische Abbildungen und Abbildungsfehler
  - 6.4 Wellenoptik – Interferenz und Polarisation
  - 6.5 Schallwellen - Grundlagen der Akustik
7. Einführung in die Teilchenphysik
  - 7.1 Atommodelle im historischen Überblick
  - 7.2 Das Periodensystem der Elemente
  - 7.3 Quantenoptik
  - 7.4 Kernspaltung und Kernfusion
  - 7.5 Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Harten, U. (2021). Physik. Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler (8. Auflage). Springer Vieweg.
- Hering, E., Martin, R. & Stohrer, M. (2021). Physik für Ingenieure (13. Auflage). Springer.
- Eichler, J. & Modler, A. (2018). Physik für das Ingenieurstudium. Prägnant mit vielen Lernkontrollfragen und Beispielaufgaben (6. Auflage). Springer.



**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## 2. Semester

---

## Elektrische Felder und Wechselstromtechnik

Modulcode: DLBAETEFW

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETLET01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Elektrische Felder und Wechselstromtechnik)

### Kurse im Modul

- Elektrische Felder und Wechselstromtechnik (DLBAETEFW01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Kondensatoren und Spulen
- Sinusförmige Wechselgrößen
- Phasoren
- Schaltungsanalyse
- Filter
- Leistung im Wechselstrom
- Transformatoren
- Mehrphasensysteme
- Ausgleichvorgänge

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrische Felder und Wechselstromtechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der elektrischen Felder und Wechselstromtechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Eigenschaften von sinusförmigen Wechselgrößen zu verstehen.
- die Bearbeitung sinusförmiger Wechselgrößen mittels Phasoren durchzuführen.
- Schaltungen im Wechselstrom sowie Filter zu analysieren.
- die verschiedenen Leistungsgrößen zu verstehen und zu berechnen.
- Transformatoren zu verstehen und zu berechnen.
- die Wirkungsweise von Mehrphasensystemen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte von Einschwingverhalten und Ausgleichsvorgängen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte der Vierpoltheorie zu verstehen und anzuwenden.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Elektrische Felder und Wechselstromtechnik

Kurscode: DLBAETEFW01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01

## Beschreibung des Kurses

Elektrische Felder und Wechselstromtechnik sind grundlegende Themen in der Elektrotechnik. Sie vermitteln die notwendigen Konzepte für das Verständnis, die Analyse und den Entwurf einer Vielzahl von elektrischen Systemen, von einfachen Schaltungen bis hin zu komplexen Netzwerken. Sie sind auch ein wesentlicher Bestandteil des Studiums fortgeschrittener Themen in elektromagnetischer Theorie und Energietechnik, sowie Mikroelektronik. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet dieser Kurs eine gründliche Behandlung des Themas, ausgehend von grundlegenden Konzepten der elektrischen Felder, Kondensatoren und Spulen, sowie eine detaillierte Diskussion von Wechselstromschaltungen bis hin zur dynamischen Prozess- und Vierpoltheorie.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der elektrischen Felder und Wechselstromtechnik wiederzugeben und zu verstehen.
- die Eigenschaften von sinusförmigen Wechselgrößen zu verstehen.
- die Bearbeitung sinusförmiger Wechselgrößen mittels Phasoren durchzuführen.
- Schaltungen im Wechselstrom sowie Filter zu analysieren.
- die verschiedenen Leistungsgrößen zu verstehen und zu berechnen.
- Transformatoren zu verstehen und zu berechnen.
- die Wirkungsweise von Mehrphasensystemen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte von Einschwingverhalten und Ausgleichsvorgängen wiederzugeben und zu verstehen.
- Konzepte der Vierpoltheorie zu verstehen und anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Kondensatoren und Spulen
  - 1.1 Das elektrostatische Feld
  - 1.2 Ladung, Spannung und Kapazität
  - 1.3 Verschiebungsstrom im Kondensator
  - 1.4 Das magnetische Feld
  - 1.5 Spulen, Induktion und Gegeninduktion

2. Wechselgrößen und sinusförmige Wechselgrößen
  - 2.1 Definitionen
  - 2.2 Die sinusförmige Quelle
  - 2.3 RL Schaltung mit einer Sinusquelle
  - 2.4 RC Schaltung mit einer Sinusquelle
  - 2.5 RLC Schaltung mit einer Sinusquelle
3. Phasoren und komplexe Darstellung
  - 3.1 Vereinfachung von Rechnungen
  - 3.2 Effektivwerte
  - 3.3 Laplace Transformation und die Frequenzdomäne
  - 3.4 Rechnung mit komplexen Größen und Phasoren
  - 3.5 Wechselstromwiderstände
4. Schaltungsanalyse im Wechselstrom
  - 4.1 Ohm'sches Gesetz und Kirchhoff'sche Regeln
  - 4.2 Reihenschaltung und Parallelschaltung
  - 4.3 Stern-Dreieck Transformation
  - 4.4 Knotenpotentialverfahren
  - 4.5 Maschenstromverfahren
5. Filter
  - 5.1 Definition frequenzselektiver Schaltungen
  - 5.2 Tiefpassfilter
  - 5.3 Hochpassfilter
  - 5.4 Bandpassfilter und Bandsperren
  - 5.5 Filter höherer Ordnung
6. Die Leistung im Wechselstromkreis
  - 6.1 Grundlegende Konzepte
  - 6.2 Augenblickleistung, Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung
  - 6.3 Die komplexe Leistung
  - 6.4 Blindleistungskompensation
  - 6.5 Wirkungsgrad und Anpassung
7. Der Transformator
  - 7.1 Einführung und Wirkungsweise
  - 7.2 Transformatorgleichungen

- 7.3 Ersatzschaltbilder und Messung von Ersatzschaltbildgrößen
- 7.4 Frequenzverhalten
- 8. Mehrphasensysteme
  - 8.1 Die m-Phasensysteme
  - 8.2 Symmetrisch verkettete Dreiphasensysteme
  - 8.3 Unsymmetrisch verkettete Dreiphasensysteme
  - 8.4 Leistung im Mehrphasensystem
- 9. Ausgleichsvorgänge in linearen Netzen
  - 9.1 Sprungantwort von RL, RC, und RLC Schaltungen
  - 9.2 Behandlung von Ausgleichsvorgängen
  - 9.3 Berechnung mittels Differentialgleichungen
  - 9.4 Berechnung mittels Laplace-Transformation
  - 9.5 Die Übertragungsfunktion
- 10. Vierpoltheorie
  - 10.1 Grundlagen
  - 10.2 Gleichungen, Parameter und Ersatzschaltungen
  - 10.3 Verschiedene Arten von Vierpolen
  - 10.4 Leistungsverstärkung und Dämpfung
  - 10.5 Zusammenschalten zweier Vierpole



**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Harriehausen, T./Schwarzenau, D. (2020): Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 24. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Hering, E. et al. (2012): Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer. 2. Auflage, Springer, Heidelberg.
- Papula, L. (2018): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 15. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden. Imprint: Springer Vieweg.
- Papula, L. (2009): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 2. 12. Auflage, Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden.
- Papula, L. (2018): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler – Klausur- und Übungsaufgaben [electronic resource]: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung. Springer Fachmedien, Wiesbaden. Imprint: Springer Vieweg.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Springer Fachmedien, Wiesbaden. Imprint: Springer Vieweg.
- Weißgerber, W. (2018): Elektrotechnik für Ingenieure 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Springer Fachmedien, Wiesbaden. Imprint: Springer Vieweg.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik

Modulcode: DLBAETGEH

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBWINGP01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	---	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik)

## Kurse im Modul

- Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik (DLBAETGEH01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen und Grenzen der klassischen Physik
- Einführung und Grundlagen der Quantenmechanik
- Atomaufbau und Kristalle
- Bänderstruktur und Dotierung
- Überblick über elektronische Bauelemente und Fertigungsprozesse

**Qualifikationsziele des Moduls****Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der klassischen Physik zu verstehen.
- die Grenzen der klassischen Physik zu erkennen und zu verstehen.
- die Grundlagen der Quantenmechanik zu verstehen.
- die Eigenschaften von Halbleitern wiederzugeben und zu verstehen.
- die verschiedenen Arten von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Grundlagen der Elektronik: Halbleiterphysik

Kurscode: DLBAETGEH01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBWINGP01

## Beschreibung des Kurses

Elektronik und Mikroelektronik spielen eine wesentliche Rolle beim Fortschritt von Wissenschaft, Industrie und der Gesellschaft insgesamt. Die bemerkenswerte Entwicklung elektronischer Schaltungen und Systeme hängt ganz wesentlich von den besonderen Eigenschaften der Halbleitermaterialien ab, die für die Herstellung aller elektronischen Komponenten verwendet werden und somit als Grundlage für die Elektronik dienen. Für die Analyse und den Entwurf elektronischer Schaltungen ist es daher von größter Bedeutung, ein tiefes und gründliches Verständnis der Halbleiterphysik zu entwickeln. In diesem Kurs werden die Grundlagen der Halbleiterphysik vorgestellt. Nach einem Überblick über die Grundlagen sowie die Grenzen der klassischen Physik werden darauf basierend die relevanten Konzepte aus der Quantenmechanik vorgestellt, mit einer detaillierten Diskussion der Halbleiterphysik. Abschließend wird ein Überblick über den Aufbau, die Funktionsweise sowie die Fertigungsprozesse der Bausteine elektronischer Schaltungen vermittelt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der klassischen Physik zu verstehen.
- die Grenzen der klassischen Physik zu erkennen und zu verstehen.
- die Grundlagen der Quantenmechanik zu verstehen.
- die Eigenschaften von Halbleitern wiederzugeben und zu verstehen.
- die verschiedenen Arten von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Mikroelektronik und Halbleitertechnik
  - 1.2 Halbleiterbauelemente
  - 1.3 Konzepte der klassischen Physik
  - 1.4 Spezielle Relativitätstheorie
  - 1.5 Grenzen der klassischen Physik
2. Einführung in die Quantenmechanik
  - 2.1 Formale Konzepte
  - 2.2 Welle-Teilchen-Dualismus

- 2.3 Heisenbergsche Unschärferelation
- 2.4 Das Pauli-Prinzip
- 2.5 Die Schrödinger-Gleichung
- 3. Atomaufbau und Kristalle
  - 3.1 Das Bohrsche Atommodell
  - 3.2 Freie Elektronen und das Periodensystem
  - 3.3 Kristallstrukturen
  - 3.4 Chemische Bindungen
  - 3.5 Leitfähigkeit: Leiter, Halbleiter und Isolatoren
- 4. Bänderstruktur und Dotierung
  - 4.1 Bändermodell
  - 4.2 Leitungsband, Valenzband und Fermi-Energie
  - 4.3 Ladungsträgerkonzentration
  - 4.4 Intrinsische und dotierte Halbleiter
  - 4.5 Halbleiter mit Störstellen
- 5. Ladungstransport
  - 5.1 Drift
  - 5.2 Hall-Effekt
  - 5.3 Diffusion
  - 5.4 Generation und Kombination
  - 5.5 Kontinuitätsgleichungen
- 6. Elektronische Bauelemente
  - 6.1 Dioden
  - 6.2 Transistoren
  - 6.3 Leitungshalbleiter
  - 6.4 Optoelektronische Bauelemente
  - 6.5 Überblick Fertigungsprozesse

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Rockett, A. (2008): The Materials Science of Semiconductors. Springer Science+Business, New York.
- Smoliner, J. (2020): Grundlagen der Halbleiterphysik. 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin.
- Thuselt, F. (2018): Physik der Halbleiterbauelemente. 3. Auflage, Springer Spektrum, Berlin.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Elektrische Messtechnik

Modulcode: DLBAETEM

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Elektrische Messtechnik)

## Kurse im Modul

- Elektrische Messtechnik (DLBAETEM01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen der Messtechnik
- Mathematik der Messtechnik
- DC-Messtechnik
- AC-Messtechnik
- Analoge Messgeräte und Messverfahren
- Digitale Messgeräte und Messsignalverarbeitung

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrische Messtechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Messtechnik zu kennen und die mathematischen Grundlagen der Messtechnik auf andere wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.
- Messverfahren für Gleich- und Wechselstromgrößen zu verstehen und anzuwenden.
- die Funktion analoger Messgeräte zu verstehen und diese in der Praxis korrekt zu benutzen.
- die Grundlagen der digitalen Messtechnik darzustellen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Elektrische Messtechnik

Kurscode: DLBAETEM01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Elektrische Messtechnik gehört in der Elektrotechnik zu den Grundlagenfächern, und stellt damit als Querschnittsfunktion fächerübergreifendes Grundlagenwissen bereit. Das Verstehen und korrekte Anwenden von Messgeräten, sowie das Interpretieren von Messergebnissen sind Werkzeuge, die ein Elektrotechnik-Ingenieur sowohl in der Ausbildung als auch im späteren Beruf benötigt. Der Inhalt des Moduls fokussiert neben den mathematischen Grundlagen die Gleich- und Wechselstrommesstechnik, sowie analoge und digitale Messgeräte. Speziell die für die digitale Messtechnik vermittelten Kenntnisse über die analog-digital bzw. digital-analog-Wandlung bilden eine Brücke zwischen der analogen Elektrotechnik sowie der Digitaltechnik.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der Messtechnik zu kennen und die mathematischen Grundlagen der Messtechnik auf andere wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.
- Messverfahren für Gleich- und Wechselstromgrößen zu verstehen und anzuwenden.
- die Funktion analoger Messgeräte zu verstehen und diese in der Praxis korrekt zu benutzen.
- die Grundlagen der digitalen Messtechnik darzustellen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen der Messtechnik
  - 1.1 SI-Einheiten
  - 1.2 Begriffe der Messtechnik
2. Mathematik der Messtechnik
  - 2.1 Zufällige und systematische Abweichungen
  - 2.2 Statistische Beschreibung von Vertrauensintervallen
  - 2.3 Abweichungsförpflanzung
  - 2.4 Statische und dynamische Übertragungseigenschaften
  - 2.5 Messunsicherheit nach GUM
3. DC-Messtechnik
  - 3.1 Messung von Gleichstrom und -Spannung

- 3.2 Messen der elektrischen Leistung
- 3.3 Verfahren zum Messen von Widerständen, Messbrücken
4. AC-Messtechnik
  - 4.1 Charakterisierung von Wechselgrößen
  - 4.2 Messen von Wechselstrom, -Spannung, Leistung, Frequenz und Phase
  - 4.3 Impedanzmessung, Wechselstrombrücken
5. Analoge Messgeräte und Messverfahren
  - 5.1 Strom, Spannung
  - 5.2 Leistung, Energie, Widerstand, komplexe Impedanz
  - 5.3 Zeitlicher Verlauf
  - 5.4 Analoge Messsignalverarbeitung
6. Digitale Messgeräte und Messsignalverarbeitung
  - 6.1 Abtastung und Abtasttheorem
  - 6.2 A/D- und D/A-Wandler
  - 6.3 Digitale Messsignalverarbeitung

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Mühl, T. (2020): Elektrische Messtechnik – Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen. 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Parthier, R. (2020): Messtechnik – Vom SI-Einheitensystem über Bewertung von Messergebnissen zu Anwendungen der elektrischen Messtechnik. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

## Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation

Modulcode: DLBAETMNLF

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBBIM01 und DLBBIMD01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	---	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Torsten Bruns (Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation)

### Kurse im Modul

- Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation (DLBAETMNLF01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in die Numerik
- Interpolation und Regression
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

**Qualifikationsziele des Moduls****Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die elementaren Begriffe der Numerik wiederzugeben und zu verstehen.
- grundlegende Algorithmen der numerischen Mathematik anzuwenden.
- die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen durch Trennung der Veränderlichen, Variation der Konstanten und den Exponentialansatz zu berechnen.
- Anfangswertprobleme zu verstehen und zu lösen.
- die Integraltransformationen Laplace-Transformation und Fourier-Transformation, sowie ihre Eigenschaften zu verstehen.
- Frequenzmodulierte Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit der Laplace-Transformationen und Fourier-Transformationen zu berechnen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module im Bereich Methoden

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor Programme im Bereich IT & Technik

# Numerik, Laplace- und Fourier-Transformation

Kurscode: DLBAETMNLF01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBBIM01 und DLBBIMD01

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über wichtige Methoden und Werkzeuge aus der Mathematik, die bei vielen Zusammenhängen aus Naturwissenschaft und Technik anwendbar sind, zu geben. Dabei wird zunächst eine Einführung in die Numerik gegeben, da für technische Probleme häufig diskrete Daten vorliegen. Darauf aufbauend werden wichtige numerische Algorithmen eingeführt. Als zweiter Themenblock werden Differentialgleichungen behandelt. Dabei werden wichtige Methoden zur Lösung vorgestellt. In einem weiteren Schritt werden hierauf basierend frequenzabhängige Integraltransformationen thematisiert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die elementaren Begriffe der Numerik wiederzugeben und zu verstehen.
- grundlegende Algorithmen der numerischen Mathematik anzuwenden.
- die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen durch Trennung der Veränderlichen, Variation der Konstanten und den Exponentialansatz zu berechnen.
- Anfangswertprobleme zu verstehen und zu lösen.
- die Integraltransformationen Laplace-Transformation und Fourier-Transformation, sowie ihre Eigenschaften zu verstehen.
- Frequenzmodulierte Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit der Laplace-Transformationen und Fourier-Transformationen zu berechnen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen der Numerik
  - 1.1 Darstellung und Verarbeitung von Zahlen
  - 1.2 Fehlerarten
  - 1.3 Fehleranalyse
2. Interpolation und Approximation durch Funktionen
  - 2.1 Interpolation mit Polynomen
  - 2.2 Interpolation mit Splines
  - 2.3 Approximation durch lineare Regression
  - 2.4 Approximation durch nichtlineare und polynomiale Regression



3. Approximationsverfahren
  - 3.1 Numerische Differentiation
  - 3.2 Numerische Integration
  - 3.3 Lösung nichtlinearer Gleichungen
4. Gewöhnliche Differenzialgleichungen
  - 4.1 Grundlagen
  - 4.2 Spezielle Typen von Differenzialgleichungen
  - 4.3 Differenzialgleichungen und Systeme 1. Ordnung
5. Analytische Lösung gewöhnlicher Differenzialgleichungen
  - 5.1 Trennung der Veränderlichen
  - 5.2 Variation der Konstanten
  - 5.3 Exponentialansatz und allgemeine Zusammenhänge
  - 5.4 Homogene Lösung und Aufsuchen einer partikulären Lösung
6. Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - 6.1 Fourier-Reihen
  - 6.2 Fourier-Transformation
  - 6.3 Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - 6.4 Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
7. Laplace-Transformation
  - 7.1 Grundlagen
  - 7.2 Eigenschaften der Laplace-Transformation
  - 7.3 Anwendung: Lösung linearer Differenzialgleichungen
  - 7.4 Anwendung: Übertragungsfunktionen
8. Numerische Lösung gewöhnlicher Differenzialgleichungen
  - 8.1 Streckenzugverfahren von Euler
  - 8.2 Verfahren nach Heun
  - 8.3 Verfahren nach Runge-Kutta
  - 8.4 Sonstige Aspekte

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Engeln-Müllges, G., Niederdröck, K., Wodicka, R. (2010). Numerik-Algorithmen – Verfahren, Beispiele, Anwendungen (10. Aufl.). Springer.
- Schwarz, H. R., Köckler, N. (2011). Numerische Mathematik (8. Aufl.). Vieweg+Teubner Verlag.
- Papula, L. (2015). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2 (14. Aufl.). Springer.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Signale und Systeme

Modulcode: DLBROSS\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Eifler (Signale und Systeme)

### Kurse im Modul

- Signale und Systeme (DLBROSS01\_D)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in Systeme und Signale
- Zeitbereich-Analyse von zeitkontinuierlichen Systemen
- Zeitkontinuierliche Systemanalyse unter Verwendung der Laplace-Transformation
- Zeitkontinuierliche Signalanalyse: Die Fourier-Reihe und die Fourier-Transformation
- Sampling

**Qualifikationsziele des Moduls****Signale und Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Systeme und Signale zu klassifizieren.
- Eigenschaften, die Systeme und Inputs betreffen, zu analysieren und etwaige Probleme zu lösen.
- die Laplace-Transformation zur Analyse linearer zeitinvarianter Systeme zu verwenden.
- die Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und aperiodischer Signale anzuwenden.
- verschiedene Messungen von Systemen und Signalen, z.B. Signalenergie, zu berechnen.
- Sampling zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Signale und Systeme

Kurscode: DLBROSS01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Aus mathematischer Sicht kann fast alles als ein System gesehen und damit analysiert werden, d.h. als ein Gebilde, das Signale und Informationen verarbeitet und Signale und Informationen erzeugt. Dieser Kurs vermittelt die mathematischen Grundlagen über Signale und Systeme, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der kontinuierlichen Zeit liegt. Im ersten Teil werden die mathematischen Grundlagen gegeben und eine Klassifikation von Signalen und Systemen vorgestellt. Die Analyse im Zeitbereich wird eingeführt, wobei erörtert wird, wie Systeme auf externe Eingaben und ihre internen Bedingungen reagieren. Zur Analyse von Systemen und Signalen werden aber auch weitere Werkzeuge wie die Laplace-Transformation und die Fourier-Reihen und -Transformation verwendet, da sie nützliche Einblicke insbesondere in das Frequenzverhalten geben. Die Verbindung zwischen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen und Signalen, d.h. das Sampling, wird ebenfalls behandelt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Systeme und Signale zu klassifizieren.
- Eigenschaften, die Systeme und Inputs betreffen, zu analysieren und etwaige Probleme zu lösen.
- die Laplace-Transformation zur Analyse linearer zeitinvarianter Systeme zu verwenden.
- die Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und aperiodischer Signale anzuwenden.
- verschiedene Messungen von Systemen und Signalen, z.B. Signalenergie, zu berechnen.
- Sampling zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung in Systeme und Signale
  - 1.1 Klassifikation von Signalen
  - 1.2 Operationen mit Signalen
  - 1.3 Klassifikation von Systemen
  - 1.4 Systemmodelle
2. Zeitbereich-Analyse von zeitkontinuierlichen Systemen
  - 2.1 Systemreaktion

- 2.2 Systemstabilität
3. Zeitkontinuierliche Systemanalyse unter Verwendung der Laplace-Transformation
  - 3.1 Die Laplace-Transformation
  - 3.2 Die inverse Laplace-Transformation
  - 3.3 Lösung von Differentialgleichungen
  - 3.4 Blockdiagramme
  - 3.5 Anwendungen auf Systeme
4. Zeitkontinuierliche Signalanalyse: Die Fourier-Reihe und die Fourier-Transformation
  - 4.1 Die Fourier-Reihe
  - 4.2 Die Fourier-Transformation
  - 4.3 Eigenschaften
  - 4.4 Signalenergie
  - 4.5 Anwendungen
5. Sampling
  - 5.1 Die zeitdiskrete Fourier-Transformation und das Sampling-Theorem
  - 5.2 Signal-Rekonstruktion
  - 5.3 Analog-Digital-Umwandlung
  - 5.4 Spektrale Abtastung
  - 5.5 Einführung in die Diskrete und Schnelle Fourier-Transformation

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Beucher, O. (2019). Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung – Eine beispielorientierte Einführung mit Matlab (3. Auflage). Springer.
- Zhang, W. (2018). Signals and Systems – Volume 1: In continuous time. De Gruyter.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Einführung in die Programmierung mit Python

Modulcode: DLBDSIPWP\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. N.N. (Einführung in die Programmierung mit Python)

## Kurse im Modul

- Einführung in die Programmierung mit Python (DLBDSIPWP01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Python als Programmiersprache für Data Science
- Variablen und eingebaute Datentypen
- Aussagen und Funktionen
- Fehler- und Ausnahmebehandlung
- Wichtige Python-Daten-Wissenschaftsmodule

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in die Programmierung mit Python**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Python-Syntax zu verwenden.
- gemeinsame elementare Datentypen zu erkennen.
- grundlegende Programmierkonzepte und ihre Umsetzung in Python zu erkennen.
- Fehlerbehandlung und –protokollierung zu verstehen.
- Arbeitsprogramme zu erstellen.
- die wichtigsten Bibliotheken und Pakete für die Datenwissenschaft aufzulisten.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module im Bereich Data Science & Artificial Intelligence

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Einführung in die Programmierung mit Python

Kurscode: DLBDSIPWP01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmenden ein grundlegendes Verständnis der Programmiersprache Python. Nach einer einleitenden Darstellung der Bedeutung von Python für datenwissenschaftliche Programmieraufgaben werden die Studenten mit grundlegenden Programmierkonzepten wie Variablen, Datentypen und Anweisungen vertraut gemacht. Darauf aufbauend wird der wichtige Begriff einer Funktion erläutert und Fehler, Ausnahmebehandlung und Protokollierung erklärt. Der Kurs schließt mit einem Überblick über die am weitesten verbreiteten Bibliothekspakete für Data Science ab.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Python-Syntax zu verwenden.
- gemeinsame elementare Datentypen zu erkennen.
- grundlegende Programmierkonzepte und ihre Umsetzung in Python zu erkennen.
- Fehlerbehandlung und –protokollierung zu verstehen.
- Arbeitsprogramme zu erstellen.
- die wichtigsten Bibliotheken und Pakete für die Datenwissenschaft aufzulisten.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Warum Python?
  - 1.2 Beschaffung und Installation von Python
  - 1.3 Der Python-Interpreter, IPython und Jupyter
2. Variablen und Datentypen
  - 2.1 Variablen und Wertzuweisung
  - 2.2 Zahlen
  - 2.3 Strings
  - 2.4 Sammlungen
  - 2.5 Dateien
3. Erklärungen

- 3.1 Zuweisung, Ausdrücke und Druck
- 3.2 Bedingte Anweisungen
- 3.3 Schleifen
- 3.4 Iteratoren und Verständnisse
4. Funktionen
  - 4.1 Funktionserklärung
  - 4.2 Umfang
  - 4.3 Argumente
5. Fehler und Ausnahmen
  - 5.1 Fehler
  - 5.2 Behandlung von Ausnahmen
  - 5.3 Protokolle
6. Module und Pakete
  - 6.1 Verwendung
  - 6.2 Namensräume
  - 6.3 Dokumentation
  - 6.4 Populäre Datenwissenschaftspakete

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Barry, P. (2016). Head First Python: A Brain-Friendly Guide (2. Aufl.). O'Reilly.
- Ernesti, J. & Kaiser, P. (2020). Python 3. Das umfassende Handbuch (6. Aufl.). Rheinwerk Computing.
- Mark, L. (2013). Learning Python: Powerful Object-Oriented Programming (5. Aufl.). O'Reilly.
- Steyer, R. (2018). Programmierung in Python. Ein kompakter Einstieg für die Praxis. SpringerVieweg.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# 3. Semester

---

# Digital- und Informationstechnik

Modulcode: DLBAETDIT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Digital- und Informationstechnik)

## Kurse im Modul

- Digital- und Informationstechnik (DLBAETDIT01)

## Art der Prüfung(en)

<b>Modulprüfung</b> <u>Studienformat: Fernstudium</u> Klausur, 90 Minuten	<b>Teilmodulprüfung</b>
---	-------------------------

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Mathematische Grundlagen der Digitaltechnik
- Darstellung, Synthese und Analyse boolescher Funktionen
- Schaltnetze
- Schaltwerke
- Rechenschaltungen
- Einführung in programmierbare Logik

**Qualifikationsziele des Moduls****Digital- und Informationstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die unterschiedliche Funktionsweise von Schaltnetzen und Schaltwerken zu verstehen.
- digitale Rechenschaltungen zu analysieren und bewerten.
- die Eigenschaften von programmierbaren Logikbausteinen zu verstehen und auf diesen einfache Rechenschaltungen zu entwickeln.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik



# Digital- und Informationstechnik

Kurscode: DLBAETDIT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Digital- und Informationstechnik gehört in der Elektrotechnik zu den Grundlagenfächern, und stellt für aufbauende Lehrveranstaltungen fächerübergreifendes Basiswissen bereit. Diese Grundlagen werden in sehr vielen Kursen und Modulen benötigt, unter anderem bei der Realisierung von Transistorschaltungen oder beim Entwurf von hardwarenahen eingebetteten Systemen. Aufgrund von Fortschritten in der Technik gewinnen digitale Systeme zunehmend an Bedeutung und lösen oft herkömmliche analoge Systeme ab. Die Digital- und Informationstechnik ist für den Elektrotechnik-Ingenieur somit ein Werkzeug das beherrscht werden sollte, um Zugang zu weiterführenden Inhalten zu bekommen. Dieses Modul fokussiert sich daher neben den theoretischen Grundlagen der Digital- und Informationstechnik (mathematische Grundlagen, Schaltnetze und Schaltwerke) auch auf die praktische Realisierung von digitalen Systemen wie Rechenschaltungen in programmierbaren Logikbausteinen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die unterschiedliche Funktionsweise von Schaltnetzen und Schaltwerken zu verstehen.
- digitale Rechenschaltungen zu analysieren und bewerten.
- die Eigenschaften von programmierbaren Logikbausteinen zu verstehen und auf diesen einfache Rechenschaltungen zu entwickeln.

## Kursinhalt

1. Mathematische Grundlagen der Digitaltechnik
  - 1.1 Überblick über digitale Systeme
  - 1.2 Zahlensysteme und ihre Verhältnisse
  - 1.3 Grundrechenarten in Zahlensystemen
  - 1.4 Digitalcodes und Ihre Anwendung
2. Darstellung, Synthese und Analyse boolescher Funktionen
  - 2.1 Boolesche Algebra und Funktionen
  - 2.2 Disjunktive und konjunktive Normalform
  - 2.3 Karnaugh-Veitch-Diagramm
  - 2.4 Substitution durch NOR-/NAND-Gatter

3. Schaltnetze (Kombinatorische Logik)
  - 3.1 Logikgatter
  - 3.2 Verknüpfung von Gattern
  - 3.3 Decoder, Encoder und Multiplexer
4. Rechenschaltungen
  - 4.1 Addierschaltungen
  - 4.2 Subtrahierschaltungen
  - 4.3 Multiplikationsschaltungen
5. Schaltwerke (Sequenzielle Logik)
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Kippschaltungen: das Latch
  - 5.3 Kippschaltungen: das Flip-Flop
  - 5.4 Analyse getakteter Schaltwerke
  - 5.5 Entwurf getakteter Schaltwerke
6. Register, Zähler und Automaten
  - 6.1 Register
  - 6.2 Zähler
  - 6.3 Automaten
7. Einführung in programmierbare Logik
  - 7.1 Programmierbare Logikbausteine
  - 7.2 Complex Programmable Logic Devices (CPLD)
  - 7.3 FPGAs
  - 7.4 Einführung in HDL

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Fricke, K. (2018). Digitaltechnik. Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker. (8. Aufl.), Springer Vieweg.
- Urbanski, K., Gehrke, W. & Weitowitz, R. (2012). Digitaltechnik. Ein Lehr- und Übungsbuch. Springer.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Elektrostatische Felder

Modulcode: DLBAETESF

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01; DLBBIM01; DLBBIMD01; DLBAETMNLFO1	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	---	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Elektrostatische Felder)

### Kurse im Modul

- Elektrostatische Felder (DLBAETESF01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- Vektoralgebra
- Vektor Analysis
- Das Gesetz von Coulomb und das elektrostatische Feld
- Das Gesetz von Gauß und das elektrische Potential
- Lösung und Simulation elektrostatischer Probleme

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrostatische Felder**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen der Vektoralgebra und Analysis zu verstehen und anzuwenden.
- grundlegende Begriffe der elektrostatischen Feldtheorie wiederzugeben und zu verstehen.
- elektrische und elektrostatische Felder zu verstehen und zu analysieren.
- Probleme der statischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.
- Simulationen von elektrostatischen Feldern durchzuführen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Elektrostatische Felder

Kurscode: DLBAETESF01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01; DLBBIM01; DLBBIMD01; DLBAETMNLFO1

## Beschreibung des Kurses

Die Theorie der elektrostatischen Felder ist grundlegend in der gesamten Elektrotechnik. Neben der Vermittlung eines tiefen Verständnisses der Konzepte elektrischer Schaltungen und Netzwerke ist sie die Grundlage für die Analyse wichtiger Phänomene in der Mikroelektronik, der elektrischen Energie und anderen Bereichen. Am wichtigsten ist jedoch, dass sie die Grundlage für die Untersuchung fortgeschrittener Themen wie elektromagnetische Wellen, Antennen und Kommunikationssysteme bildet. Aus diesen Gründen beginnt der Kurs mit der Vorstellung der mathematischen Konzepte, die für die Behandlung von elektrostatischen Prinzipien notwendig sind. Die Grundlagen der elektrischen und elektrostatischen Felder werden im Detail präsentiert. Die ausführliche Erklärung der Lösung von elektrostatischen Problemen vermittelt die wichtigsten Anwendungen der Elektrostatische Felder. Zusätzlich werden Grundlagen der Simulation von elektrostatischen Feldern präsentiert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen der Vektoralgebra und Analysis zu verstehen und anzuwenden.
- grundlegende Begriffe der elektrostatischen Feldtheorie wiederzugeben und zu verstehen.
- elektrische und elektrostatische Felder zu verstehen und zu analysieren.
- Probleme der statischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.
- Simulationen von elektrostatischen Feldern durchzuführen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Die klassische elektromagnetische Feldtheorie
  - 1.2 Definitionen und Kenngrößen
  - 1.3 Die Maxwell'schen Gleichungen
  - 1.4 Einheiten und Konstanten
2. Vektoralgebra
  - 2.1 Skalare und Vektoren
  - 2.2 Skalarprodukt und Kreuzprodukt

- 2.3 Definition eines Feldes
- 2.4 Positionsvektoren
- 3. Vektoranalysis
  - 3.1 Integralrechnung
  - 3.2 Differentialrechnung und Operatoren
  - 3.3 Klassifikation der Felder
  - 3.4 Vektoridentitäten und Sätze
- 4. Das Gesetz von Coulomb und das elektrostatische Feld
  - 4.1 Ladung und Ladungsdichte
  - 4.2 Gesetz von Coulomb
  - 4.3 Die elektrische Feldstärke
  - 4.4 Graphische Konstruktion von Feldbildern
  - 4.5 Elektrische Flussdichte und elektrischer Fluss
- 5. Das Gesetz von Gauß und das elektrische Potenzial
  - 5.1 Gesetz von Gauß und Anwendungen
  - 5.2 Das elektrische Potential
  - 5.3 Kapazität und Kondensator
  - 5.4 Materialien im elektrischen Feld
  - 5.5 Energie im elektrostatischen Feld
- 6. Lösung und Simulation elektrostatischer Probleme
  - 6.1 Einführung
  - 6.2 Die Poisson-Gleichung
  - 6.3 Die Laplace-Gleichung
  - 6.4 Spiegelungsmethode
  - 6.5 Randwertprobleme

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Klingbeil, H. (2018). Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie (3. Aufl.), Springer Spektrum.
- Lehner, G. (2018). Elektromagnetische Feldtheorie (8. Aufl.), Springer Vieweg.
- Mathis, W. & Reibiger A. (2017). Kűpfműller Theoretische Elektrotechnik. Elektromagnetische Felder, Schaltungen und Elektronische Bauelemente (20. Aufl.), Springer Vieweg.
- Schwab, A. J. (2019). Begriffswelt der Feldtheorie. Elektromagnetische Felder, Maxwell-Gleichungen, Gradient, Rotation, Divergenz (8. Aufl.), Springer Vieweg.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente

Modulcode: DLBAETGEES

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETGEH01, entweder DLBINGNAG01 oder DLBWINGP01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente)

### Kurse im Modul

- Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente (DLBAETGEES01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls**

- pn-Übergänge und Dioden
- Bipolartransistoren
- Feldeffekt-Transistoren
- Optoelektronische Bauelemente
- Leistungselektronische Bauelemente
- Halbleitertechnologie

**Qualifikationsziele des Moduls****Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Struktur und Funktion von Dioden zu verstehen und zu analysieren.
- die Struktur und Funktion von Transistoren zu verstehen und zu analysieren.
- die Eigenschaften von optoelektronischen Bauelementen zu verstehen und weiterzugeben.
- die Eigenschaften von Leistungshalbleitern zu verstehen und weiterzugeben.
- die Fertigungsschritte und Herstellungsverfahren von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Grundlagen der Elektronik: Elektronische Schaltungselemente

Kurscode: DLBAETGEES01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETGEH01, entweder DLBINGNAG01 oder DLBWINGP01

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden die nötigen Grundlagen für das Verständnis der Funktionsweise elektronischer Komponenten vermittelt. Diese sind von sehr großer Bedeutung für das Studium der Mikroelektronik. Die besprochenen Themen sind entscheidend für die Analyse und den Entwurf fortschrittlicher integrierter Schaltungen, insbesondere bei Anwendungen, bei denen hohe Leistung und Präzision gefordert sind. Zu diesem Zweck werden Aufbau und Funktionsweise der grundlegenden Bausteine elektronischer Schaltungen beschrieben. Darüber hinaus wird ein Überblick über die Halbleiterherstellungstechnologie gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Struktur und Funktion von Dioden zu verstehen und zu analysieren.
- die Struktur und Funktion von Transistoren zu verstehen und zu analysieren.
- die Eigenschaften von optoelektronischen Bauelementen zu verstehen und weiterzugeben.
- die Eigenschaften von Leistungshalbleitern zu verstehen und weiterzugeben.
- die Fertigungsschritte und Herstellungsverfahren von Halbleiter-Schaltungselementen wiederzugeben.

## Kursinhalt

1. pn-Übergänge und Dioden
  - 1.1 Struktur und Definitionen
  - 1.2 pn-Übergang ohne äußere Spannung
  - 1.3 pn-Übergang mit äußerer Spannung
  - 1.4 Kapazität eines pn-Übergangs
  - 1.5 Heteroübergänge
2. Bipolartransistoren
  - 2.1 Definition des Transistors
  - 2.2 Struktur und einfaches Modell
  - 2.3 Ebers-Moll-Gleichungen und Modell

- 2.4 Strom-Spannungs-Kennlinie
- 2.5 Verstärkungsfaktoren
3. Metall-Halbleiter-Kontakte und Feldeffekt-Transistoren
  - 3.1 Schottky und Ohmsche Kontakte
  - 3.2 Typen von Feldeffekttransistoren
  - 3.3 Der MOS Kondensator
  - 3.4 Der MOSFET Transistor
  - 3.5 Gleichungen und Kennlinie
4. Optoelektronische Bauelemente
  - 4.1 Die Lichtdiode
  - 4.2 Die Laserdiode
  - 4.3 Photoelektrischer Effekt
  - 4.4 Photoleiter
  - 4.5 Photodetektoren und solare Zellen
5. Leistungselektronische Bauelemente
  - 5.1 Grundkonzepte
  - 5.2 Leistungsdioden
  - 5.3 Leistungstransistoren
  - 5.4 Thyristoren
  - 5.5 Gleichrichter
6. Halbleitertechnologie
  - 6.1 Überblick und Einführung
  - 6.2 Herstellung von Silizium-Einkristallen
  - 6.3 Prozessschritte
  - 6.4 Lithografie
  - 6.5 Integrierte Schaltungen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Smoliner, J. (2020): Grundlagen der Halbleiterphysik. 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin.
- Sze, S. (2007): Physics of Semiconductor Devices. 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York.
- Thuselt, F. (2018): Physik der Halbleiterbauelemente. 3. Auflage, Springer Spektrum, Berlin.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Simulation von Schaltungen

Modulcode: DLBAETSS

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> entweder DLBAETEFW01 + DLBAETLET01 oder DLBINGET01-01; entweder DLBAETGEH01 oder DLBMECEST01; DLBWINGP01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Simulation von Schaltungen)

## Kurse im Modul

- Simulation von Schaltungen (DLBAETSS01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Arbeitsprinzip eines Schaltungssimulators und Einführung in SPICE
- Schaltungselemente und Modelle
- Analyse und Ergebnisse
- Schaltungssimulationen

**Qualifikationsziele des Moduls**

**Simulation von Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Schaltungssimulation zu verstehen.
- SPICE Programme zu bedienen und zu benutzen.
- die verschiedenen Simulationsoptionen zu verstehen und anzuwenden.
- die Simulation von elektronischen Schaltungen durchführen.
- Simulationsergebnisse zu analysieren und verifizieren.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik



# Simulation von Schaltungen

Kurscode: DLBAETSS01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETEFW01 + DLBAETLET01 oder DLBINGET01-01; entweder DLBAETGEH01 oder DLBMECEST01; DLBWINGP01

## Beschreibung des Kurses

Die aktuellen Fortschritte in der Mikroelektronik und die sich daraus ergebende elektronische und digitale Revolution beruhen nicht zuletzt auf computergestützter Schaltungssimulation. Diese leistungsfähigen Techniken und Werkzeuge ermöglichten den Entwurf hochkomplexer digitaler Systeme zusätzlich zu analogen Systemen von sehr hoher Genauigkeit. Heutzutage ist der Einsatz von Schaltungssimulatoren ein unverzichtbarer Bestandteil aller Aspekte der Elektrotechnik und nicht nur der Elektronik. Um eine tiefe und ganzheitliche Behandlung dieses Themas zu präsentieren, beginnt dieser Kurs mit den theoretischen Grundlagen der computergestützten Schaltungssimulation und -analyse. In den folgenden Kapiteln wird die Funktion des SPICE-Simulators detailliert vorgestellt, wobei alle wichtigen Simulationsarten abgedeckt werden. Für diesen Kurs ist die Verwendung der Simulation Tools von Cadence vorgesehen. Nach der Anmeldung zu diesem Kurs und der Aktivierung des entsprechenden Accounts werden die Tools für 80 Stunden zur Nutzung zur Verfügung gestellt. Danach wird der Account deaktiviert. Alle notwendigen Arbeiten mit den Cadence Tools, die zur Erfüllung der Anforderungen der Prüfungsleistung notwendig sind, müssen daher innerhalb dieser 80 Stunden abgeschlossen sein.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Schaltungssimulation zu verstehen.
- SPICE Programme zu bedienen und zu benutzen.
- die verschiedenen Simulationsoptionen zu verstehen und anzuwenden.
- die Simulation von elektronischen Schaltungen durchzuführen.
- Simulationsergebnisse zu analysieren und verifizieren.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Modellierung und Simulation
  - 1.2 Bedarf für Schaltungssimulation
  - 1.3 Simulationsprogramme
2. Arbeitsprinzip eines Schaltungssimulators

- 2.1 Verhaltensbeschreibung von elektronischen Schaltungen
- 2.2 Netzwerktheoretische Grundlagen
- 2.3 Lösung linearer Gleichungssysteme
- 2.4 Lösung nichtlinearer Gleichungen
- 2.5 Numerische und programmierbare Methoden
  
3. Einführung in SPICE
  - 3.1 Entwicklung und Hintergrund
  - 3.2 Ablauf einer SPICE Simulation
  - 3.3 Schaltungseingabe und Netzlisten
  - 3.4 SPICE-class Simulatoren
  
4. Schaltungselemente und Modelle
  - 4.1 Passive Elemente
  - 4.2 Strom und Spannungsquellen
  - 4.3 Dioden und Transistoren
  - 4.4 Teilschaltungen
  - 4.5 Weitere Schaltungselemente
  
5. Analyse und Ergebnisse
  - 5.1 Simulator Optionen und Startbedingungen
  - 5.2 DC-Sweep-Analyse
  - 5.3 Transienten-Analyse
  - 5.4 Analysen im Frequenzbereich
  - 5.5 Weitere Analysen
  
6. Schaltungssimulationen
  - 6.1 Schaltungen mit passiven Elementen
  - 6.2 Dioden Schaltungen
  - 6.3 Transistor Schaltungen
  - 6.4 Digitale Schaltungen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Beetz, B. (2008): Elektroniksimulation mit PSPICE. 3. Auflage, Vieweg, Wiesbaden.
- Ogrodzki, J. (1994): Circuit Simulation Methods and Algorithms. 1. Auflage, CRC Press, Florida.
- Quarles, T. et al. (1993): SPICE3 Version 3f3 User's Manual. 1. Auflage, University of California, California.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Transistoren und Transistorschaltungen

Modulcode: DLBAETTTS

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETGEH01, DLBWINGP01, DLBAETGEES01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Sebastian Rehl (Transistoren und Transistorschaltungen)

## Kurse im Modul

- Transistoren und Transistorschaltungen (DLBAETTTS01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Dioden, Bipolartransistoren und Feld-Effekt Transistoren
- Transistorschaltungen für integrierte Verstärker
- Differenz- und multistufige Verstärker
- Frequenzverhalten und Frequenzgang
- Ausgangsstufen und Leistungsverstärker
- CMOS digitale Logikschaltungen

**Qualifikationsziele des Moduls**

**Transistoren und Transistorschaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Wirkungsweise von Transistoren zu verstehen.
- Verstärkerschaltungen zu analysieren und verschiedene Strukturen zu erkennen und wiederzugeben.
- die Konzepte und Schaltungen von Differenzverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- das Frequenzverhalten von Transistorschaltungen zu verstehen und analysieren.
- Konzepte von Leistungsverstärkern zu verstehen.
- Struktur und Wirkungsweise digitaler Logikschaltungen zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Transistoren und Transistorschaltungen

Kurscode: DLBAETTT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETGEH01, DLBWINGP01, DLBAETGEES01

## Beschreibung des Kurses

Transistoren sind die Grundbausteine aller elektronischen Schaltungen, ob analog oder digital. Ein solides und tiefes Verständnis von Transistoren und Transistorschaltungen ist ein Schlüssel für das Studium der Elektrotechnik im Allgemeinen, insbesondere im Bereich Design und Schaltungsentwicklung. Der Kurs stellt die grundlegenden analogen und digitalen Schaltungstopologien vor, die auf bipolaren Transistoren und Feldeffekttransistoren basieren. Darüber hinaus wird ein besonderer Schwerpunkt auf CMOS-Schaltungen und ihre Rolle in der modernen Mikroelektronik gelegt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Wirkungsweise von Transistoren zu verstehen.
- Verstärkerschaltungen zu analysieren und verschiedene Strukturen zu erkennen und wiederzugeben.
- die Konzepte und Schaltungen von Differenzverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- das Frequenzverhalten von Transistorschaltungen zu verstehen und analysieren.
- Konzepte von Leistungsverstärkern zu verstehen.
- Struktur und Wirkungsweise digitaler Logikschaltungen zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Signale
  - 1.2 Frequenzspektrum eines Signals
  - 1.3 Analoge und digitale Signale
  - 1.4 Verstärker
  - 1.5 Ersatzschaltbild und Frequenzgang
2. Dioden
  - 2.1 Die ideale Diode
  - 2.2 Wirkungsweise und Kennlinie des pn-Übergangs
  - 2.3 Operation in der Durchlassrichtung

- 2.4 Operation in der Sperrrichtung
- 2.5 Gleichrichterschaltungen
- 3. MOS Feld-Effekt Transistor (MOSFET)
  - 3.1 a) Aufbau und Wirkungsweise
  - 3.2 b) Strom-Spannungs-Kennlinie
  - 3.3 c) Gleichungen
  - 3.4 d) Gleichstromschaltungen
  - 3.5 e) Substratvorspannung und Body Effekt
- 4. Bipolare Transistoren
  - 4.1 Aufbau und Wirkungsweise
  - 4.2 Strom-Spannungs-Kennlinie
  - 4.3 Gleichungen
  - 4.4 Gleichstromschaltungen
  - 4.5 Durchschlagspannung und Temperatur Effekte
- 5. Transistorverstärker
  - 5.1 Grundlegende Konzepte
  - 5.2 Kleinsignalverhalten und Modelle
  - 5.3 Einfache Konfigurationen
  - 5.4 Arbeitspunkteinstellung
  - 5.5 Einzeltransistorverstärker
- 6. Transistorschaltungen für integrierte Verstärker
  - 6.1 Design integrierter Schaltungen
  - 6.2 Stromspiegel und Biasing Schaltungen
  - 6.3 Verstärker Einheiten
  - 6.4 Der Kaskode-Verstärker
  - 6.5 Verbesserter Stromspiegel und andere Schaltungen
- 7. Differenz- und multistufige Verstärker
  - 7.1 Einstufige MOS Differenzverstärker
  - 7.2 Einstufige BJT Differenzverstärker
  - 7.3 Gleichtaktunterdrückung
  - 7.4 Offset-Spannung
  - 7.5 Stromspiegel als Last und multistufige Verstärker
- 8. Frequenzverhalten und Frequenzgang



- 8.1 Niederfrequenzgang
- 8.2 Parasitäre Kapazität
- 8.3 Hochfrequenzgang einzelstufiger Verstärker
- 8.4 Hochfrequenzgang des Differenzverstärkers
- 8.5 Breitbandige Konfigurationen
  
9. Ausgangsstufen und Leistungsverstärker
  - 9.1 Einführung und Definition
  - 9.2 Klasse A, B und AB Ausgangsstufen
  - 9.3 Biasing
  - 9.4 Konfigurationen der AB Stufe
  - 9.5 Integrierte Leistungsverstärker und Klasse D Verstärker
  
10. CMOS digitale Logikschaltungen
  - 10.1 CMOS Logikgatter Schaltungen
  - 10.2 Dynamische Operation des CMOS Nicht-Gatter
  - 10.3 Transistordimensionierung und Leistungsverbrauch
  - 10.4 Effekte der Fertigungstechnologie
  - 10.5 Überblick CMOS Speicherzellen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Göbel, H. (2019): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 6. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Regelungstechnik

Modulcode: DLBROCSE\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBROSS01_D	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Niklas König (Regelungstechnik)

## Kurse im Modul

- Regelungstechnik (DLBROCSE01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Einführung in Regelungssysteme
- Modellierung im Frequenzbereich
- Systeme im Zeitbereich
- Stabilität
- Steady-State Regelabweichungen
- Wurzelortskurven
- Frequenzgang
- Design über Frequenzgang

<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Regelungstechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Komponenten eines Regelungssystems zu verstehen.</li> <li>▪ Eigenschaften von Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren.</li> <li>▪ dynamische und statische Anforderungen in Zeit- und Frequenzbereichen zu definieren.</li> <li>▪ die Stabilität dynamischer Systeme zu analysieren.</li> <li>▪ den Frequenzgang von Systemen zu verstehen und zu berechnen.</li> <li>▪ Standard-Regler zu entwerfen, um eine bestimmte Zielleistung zu erreichen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Regelungstechnik

Kurscode: DLBROCSE01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROSS01_D

## Beschreibung des Kurses

Regelungssysteme sind ein integraler Bestandteil der modernen Gesellschaft. Sie sind in der Mechatronik, Robotik, Produktionstechnik, bei Fertigungsprozessen und in der Medizintechnik allgegenwärtig. Ein Regelungssystem besteht aus Subsystemen und Prozessen, die mit dem Ziel zusammengesetzt werden, bei einer bestimmten Eingabe eine gewünschte Leistung mit einer gewünschten Performance zu erzielen. In der Regelungstechnik werden Systeme analysiert, um den Entwurf von Reglern zu ermöglichen, die die gewünschte Leistung gewährleisten. Dieser Kurs führt in das Konzept von Regelungssysteme ein und vermittelt ein tieferes Verständnis von Systemen im Hinblick auf ihre dynamischen Eigenschaften. Insbesondere die Beschreibung von Systemen im Frequenzbereich, die durch die Anwendung der Laplace-Transformation gegeben ist, wird dazu beitragen, um qualitative und quantitative Einsichten in die Handlungsweise linearer zeitinvarianter Systeme zu gewinnen. Das Konzept des Frequenzgangs wird im Detail vorgestellt und dient dazu, den Entwurf linearer zeitinvarianter Regler zu ermöglichen, um die gewünschte Leistung zu erreichen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Komponenten eines Regelungssystems zu verstehen.
- Eigenschaften von Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren.
- dynamische und statische Anforderungen in Zeit- und Frequenzbereichen zu definieren.
- die Stabilität dynamischer Systeme zu analysieren.
- den Frequenzgang von Systemen zu verstehen und zu berechnen.
- Standard-Regler zu entwerfen, um eine bestimmte Zielleistung zu erreichen.

## Kursinhalt

1. Einführung in Regelungssysteme
  - 1.1 Einführung und Geschichte
  - 1.2 Systeme mit offenem und geschlossenem Regelkreis
  - 1.3 Designaspekte
  - 1.4 Der Entwurfsprozess
  - 1.5 Trends
2. Modellierung im Frequenzbereich

- 2.1 Laplace- und inverse Laplace-Transformation
- 2.2 Die Übertragungsfunktion
- 2.3 Nichtlinearitäten und Linearisierung
- 2.4 Algebra von Blockdiagrammen
- 2.5 Beispiele
3. Analyse im Zeitbereich
  - 3.1 Pole und Nullstellen
  - 3.2 Systeme erster Ordnung
  - 3.3 Systeme zweiter Ordnung
  - 3.4 Systeme höherer Ordnung
  - 3.5 Auswirkungen von Nichtlinearitäten
4. Stabilität
  - 4.1 Einführung in die Stabilität
  - 4.2 Stabilitätskriterien
5. Steady-State-Regelabweichungen
  - 5.1 Einheitliche Rückkopplungssysteme
  - 5.2 Statische Fehlerkonstanten
  - 5.3 Steady-State-Fehlerspezifikationen
  - 5.4 Störungen
  - 5.5 Nicht-Einheitliche Rückkopplungssysteme
  - 5.6 Empfindlichkeit
6. Wurzelortskurven
  - 6.1 Definition und Eigenschaften
  - 6.2 Skizzieren des Wurzelorts
  - 6.3 Design über Wurzelortskurven
7. Frequenzkurven
  - 7.1 Einführung
  - 7.2 Das Bode-Diagramm
  - 7.3 Das Nyquist-Diagramm
  - 7.4 Stabilität, Amplituden- und Phasenrand
8. Design über Frequenzgang
  - 8.1 Übergangsverhalten über Verstärkungsanpassung
  - 8.2 PI-Kompensation

- 8.3 Lag-Kompensation
- 8.4 PD-Kompensation
- 8.5 Lead-Kompensation
- 8.6 Lead-Lag-Kompensation und PID-Kompensation
- 8.7 Einschränkungen
- 8.8 Zeitverzögerung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Zacher, S. & Reuter, M. (2022). Regelungstechnik für Ingenieure – Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. (16. Aufl.). Springer.
- Lunze, J. (2020). Regelungstechnik 1 – Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurfschleifiger Regelungen. (12. Aufl.). Springer.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# 4. Semester

---

# Sensorik

Modulcode: DLBROST\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Eifler (Sensorik)

## Kurse im Modul

- Sensorik (DLBROST01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

Studienformat: Kombistudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Sensoren und Wandler
- Effekte von resistiven, kapazitiven, induktiven, optischen und akustischen Sensoren
- Transduktionsplattformen und Sensorsysteme
- Anwendungen
- Erweiterte Sensoren

**Qualifikationsziele des Moduls****Sensorik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Sensoreigenschaften zu verstehen.
- ein typisches Sensordatenblatt zu lesen und zu verstehen.
- Sensoreffekte zu verstehen.
- Sensorplattformen zu verstehen und zu charakterisieren.
- die richtige Sensortechnologie für eine bestimmte Anwendung zu finden.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Sensorik

Kurscode: DLBROST01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Sensoren bilden die Grundlage jedes modernen technischen Systems, wie zum Beispiel von Steuerungssystemen in der Robotik. Dieser Kurs vermittelt das Grundwissen, um Sensoren und ihre Eigenschaften zu verstehen. Ein Sensor wird für eine bestimmte Anwendung hauptsächlich auf der Grundlage der Eigenschaften und des physikalischen Effekts ausgewählt. Nach einer Einführung über Sensoren und Sensortypen führt der Kurs in die Hauptmerkmale wie Genauigkeit, Präzision, Auflösung, Empfindlichkeit, Linearität, statische und dynamische Eigenschaften ein. Der zweite Teil des Kurses beschreibt die wichtigsten Sensoreffekte und zeigt, wie Sensorsysteme auf der Grundlage dieser Effekte gebaut und in technischen Anwendungen eingesetzt werden können. Der letzte Teil des Kurses zeigt aktuelle Trends und fortgeschrittene Anwendungen der Sensortechnologie.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Sensoreigenschaften zu verstehen.
- ein typisches Sensordatenblatt zu lesen und zu verstehen.
- Sensoreffekte zu verstehen.
- Sensorplattformen zu verstehen und zu charakterisieren.
- die richtige Sensortechnologie für eine bestimmte Anwendung zu finden.

## Kursinhalt

1. Einführung in die Messunsicherheit
  - 1.1 Messunsicherheit
  - 1.2 Vertrauensintervalle
  - 1.3 Beschreibung von Unsicherheit
2. Sensoren
  - 2.1 Sensoren und Umformer
  - 2.2 Auswahl von Sensoren
  - 2.3 Sensor-Eigenschaften
  - 2.4 Messsysteme und Komponenten
3. Resistive Sensoren

- 3.1 Leitfähigkeit und Widerstand
- 3.2 Potentiometrische Sensoren
- 3.3 Dehnungsmessstreifen
- 3.4 Piezoresistive Sensoren
- 3.5 Magneto-resistive Sensoren
- 3.6 Thermoresistive Sensoren
- 3.7 Optoresistive Sensoren
  
4. Kapazitive Sensoren
  - 4.1 Kapazität und Permittivität
  - 4.2 Konfigurationen
  - 4.3 Anwendungen
  
5. Induktive und magnetische Sensoren
  - 5.1 Magnetische und elektromagnetische Größen
  - 5.2 Magnetfeld-Sensoren
  - 5.3 Magnetische Weggeber und Kraftsensoren
  - 5.4 Anwendungen
  
6. Optische Sensoren
  - 6.1 Elektro-optische Komponenten
  - 6.2 Optische Verschiebungssensoren
  - 6.3 Anwendungen
  
7. Piezoelektrische Sensoren
  - 7.1 Piezoelektrizität
  - 7.2 Kraftdruck- und Beschleunigungssensoren
  - 7.3 Anwendungen
  
8. Akustische Sensoren
  - 8.1 Akustische Träger
  - 8.2 Messverfahren
  - 8.3 Anwendungen
  
9. Fortgeschrittene Sensortechnologie
  - 9.1 Organische Sensoren
  - 9.2 Sensoren für Gesundheit und Umwelt
  - 9.3 Tragbare Sensoren
  - 9.4 Drahtlose Sensoren im industriellen Bereich

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hering, E. &amp; Schönfelder, G. (2018) (Hrsg.). Sensoren in Wissenschaft und Technik - Funktionsweise und Einsatzgebiete (2. Aufl.). Springer.</li><li>▪ Kalantar-Zadeh, K. (2013). Sensors: An Introductory Course. Springer US.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Magnetische Felder

Modulcode: DLBAETMF

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETESF01, DLBAETEFW01, DLBAETLET01, DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETMNLFO1	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	---	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Magnetische Felder)

## Kurse im Modul

- Magnetische Felder (DLBAETMF01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das stationäre Strömungsfeld</li> <li>▪ Das stationäre Magnetfeld</li> <li>▪ Magnetische Materien und Eigenschaften</li> <li>▪ Induktion und Spulen</li> <li>▪ Zeitabhängige Größen und Maxwell'schen Gleichungen</li> <li>▪ Simulation elektromagnetischer Felder</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Magnetische Felder</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ grundlegende Begriffe der elektromagnetischen Feldtheorie wiederzugeben und zu verstehen.</li> <li>▪ magnetische Felder zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ die Gesetze für lineare Elektrotechnik aus grundlegenden Prinzipien ableiten zu können.</li> <li>▪ Probleme der elektromagnetischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.</li> <li>▪ Grundlagen der magnetischen Felder, insbesondere die Maxwellsche Gleichung, wiederzugeben und zu verstehen.</li> <li>▪ einfache elektromagnetische Simulationen durchzuführen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Magnetische Felder

Kurscode: DLBAETMF01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETESF01, DLBAETEFW01, DLBAETLET01, DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETMNLF01

## Beschreibung des Kurses

Die Theorie der magnetischen Felder ist von sehr großer Bedeutung für die Elektrotechnik. Diese dient als Basis für die Vermittlung eines tieferen Verständnisses der Konzepte elektrischer Schaltungen und Netzwerke. Zusätzlich ist sie die Grundlage für die Untersuchung fortgeschrittener Themen wie elektromagnetischer Wellen, Antennen und Kommunikationssysteme. Dieser Kurs thematisiert ausführlich magnetische und elektromagnetische Felder. Zuerst werden die Eigenschaften von elektrischen Strömungsfeldern vorgestellt, da diese für die Behandlung elektromagnetischer Prinzipien notwendig sind. Die Grundlagen der magnetischen Materien, Induktion und Spulen werden im Detail präsentiert. Die ausführliche Erklärung der Maxwell'schen Gleichungen sowie die Einführung in die Simulation von elektromagnetischen Feldern vermitteln die wichtigsten Grundlagen der Elektrodynamik.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Begriffe der elektromagnetischen Feldtheorie wiederzugeben und zu verstehen.
- magnetische Felder zu verstehen und zu analysieren.
- die Gesetze für lineare Elektrotechnik aus grundlegenden Prinzipien ableiten zu können.
- Probleme der elektromagnetischen Feldtheorie zu analysieren und zu lösen.
- Grundlagen der magnetischen Felder, insbesondere die Maxwellsche Gleichung, wiederzugeben und zu verstehen.
- einfache elektromagnetische Simulationen durchzuführen.

## Kursinhalt

1. Das stationäre Strömungsfeld
  - 1.1 Elektrische Stromdichte und das Ohm'sche Gesetz
  - 1.2 Elektromotorische Kraft und Kirchhoffsche Maschenregel
  - 1.3 Kontinuitätsgleichung und Kirchhoffsche Knotenregel
  - 1.4 Leistungsverbrauch und das Stromwärmegesetz
  - 1.5 Grenzbedingungen und Berechnung des elektrischen Widerstandes

2. Das stationäre magnetische Feld
  - 2.1 Grundlagen und Definitionen
  - 2.2 Ampèresches Gesetz
  - 2.3 Vektorpotenzial und das Biot-Savart-Gesetz
  - 2.4 Magnetische Flussdichte und magnetischer Fluss
3. Magnetische Materialien und deren Eigenschaften
  - 3.1 Magnetischer Dipol
  - 3.2 Magnetisierung von Materie
  - 3.3 Die Feldgleichungen der Magnetostatik in Materie
  - 3.4 Magnetischer Kreis
4. Induktion und Spulen
  - 4.1 Faradaysches Induktionsgesetz
  - 4.2 Lenzsche Regel
  - 4.3 Spulen
  - 4.4 Generatoren
  - 4.5 Transformatoren
  - 4.6 Wirbelströme
5. Zeitabhängige Größen und Maxwell Gleichungen
  - 5.1 Das elektromagnetische Feld
  - 5.2 Maxwell-Gleichungen
  - 5.3 Zeitabhängige Potenzialfunktionen
  - 5.4 Grenzbedingungen elektromagnetischer Felder
  - 5.5 Die Wellengleichung
6. Einführung in die Simulation elektromagnetischer Felder
  - 6.1 Grundlagen
  - 6.2 Elektromagnetische vs. elektrische Simulation
  - 6.3 Simulation von Niederfrequenzfeldern
  - 6.4 Simulation von Hochfrequenzfeldern und Wellen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Demtröder, W. (2009). Experimentalphysik 2. Elektrizität und Optik. Springer.
- Schwab, A. (2019). Begriffswelt der Feldtheorie. Springer.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Projekt: Realisierung von Schaltungen

Modulcode: DLBAETPRS

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	DLBAETSS01; entweder DLBAETEFW01 + DLBAETLET01 oder DLBINGET01-01; entweder DLBAETGEH01 oder DLBMECEST01; DLBWINGP01	BA	5	150 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Projekt: Realisierung von Schaltungen)

### Kurse im Modul

- Projekt: Realisierung von Schaltungen (DLBAETPRS01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p>Die Studierenden sollen anhand einer vorgegebenen Problemstellung die komplette Kette des elektrischen Schaltungsentwurfs selbstständig durcharbeiten. Dies umfasst die Schritte des Erstellens einer Prinzip-Skizze, der Auswahl von Bauteilen, dem Berechnen und der Simulation der Schaltung, der prototypischen Realisierung, sowie des Layoutens der Schaltung.</p>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Projekt: Realisierung von Schaltungen</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine eigene praktische Problemstellung anzuwenden.</li> <li>▪ selbstständig Lösungen für einfache elektrische Problemstellungen zu planen und zu erarbeiten.</li> <li>▪ in der Industrie genutzte Tools für einfache elektrische Problemstellungen zu nutzen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>



## Projekt: Realisierung von Schaltungen

Kurscode: DLBAETPRS01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETSS01; entweder DLBAETEFW01 + DLBAETLET01 oder DLBINGET01-01; entweder DLBAETGEH01 oder DLBMECEST01; DLBWINGP01

### Beschreibung des Kurses

Das „Projekt: Realisierung von Schaltungen“ soll den Studierenden die Chance geben bisher erworbene Kenntnisse in der Elektrotechnik auf eine praktische Problemstellung anzuwenden. Hierfür muss das Wissen aus bereits absolvierten Modulen angewendet und verknüpft werden: Die Studierenden müssen elektrische Bauteile kennen und deren Wirkung in Netzwerken berechnen können. Weiterhin müssen Sie die theoretischen Grundlagen der Simulation von Schaltungen beherrschen und anwenden, sowie sich mit dem Layouten von Schaltungen vertraut machen. Schlussendlich muss die Ausarbeitung dem Anspruch an eine wissenschaftliche Arbeit gerecht werden. Das „Projekt: Realisierung von Schaltungen“ ist für den Studierenden die Möglichkeit, die Entwicklung einer eigenen Schaltung von Beginn an durchzuführen.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine eigene praktische Problemstellung anzuwenden.
- selbstständig Lösungen für einfache elektrische Problemstellungen zu planen und zu erarbeiten.
- in der Industrie genutzte Tools für einfache elektrische Problemstellungen zu nutzen.

### Kursinhalt

- Im Rahmen des Projekts „Realisierung von Schaltungen“ sollen die Studierenden anhand einer vorgegebenen Problemstellung die komplette Kette des elektrischen Schaltungsentwurfs selbstständig durcharbeiten. Den Studierenden wird ein Katalog mit möglichen Problemstellungen zur Verfügung gestellt, aus welchem sie ein Problem zur Bearbeitung auswählen. Bei den Problemstellungen soll es sich um einfache Gleichspannungsnetze mittlerer Komplexität handeln, beispielsweise zum Betreiben mehrere LEDs mit fest eingestellter oder variabler Helligkeit oder zur Ansteuerung eines Gleichstrommotors. Alternativ soll für Interessierte die Möglichkeit bestehen, eigene Problemstellungen als Thema einzubringen.

- Die Studierenden verknüpfen bei der Lösung der Aufgabenstellung Gelerntes aus vorausgegangenen Vorlesungen mit praktischen Fähigkeiten, die sie bei der Bearbeitung des Projekts erwerben. Zudem wenden Sie bei der Bearbeitung des Projekts Tools an, die auch in der Industrie genutzt werden.
- Am Ende des Projekts haben die Studierenden selbstständig eine eigene Schaltung ausgelegt. Die im Rahmen des „Projekt: Realisierung von Schaltungen“ durchgeführten Schritte sowie die zu erstellende Ausarbeitung sollen die folgenden Punkte umfassen:
  - Übersetzen der Problemstellung in eine elektrische Schaltung: Die Studierenden sollen die Problemstellung in eine Prinzipskizze für eine elektrische Schaltung übersetzen. Die Schaltung wird dabei zunächst in sinnvolle Module aufgeteilt, und Schnittstellen werden beschrieben.
  - Auswahl von Bausteinen / Bauelementen für die Schaltung: Die Studierenden sollen ihre Prinzipskizze verfeinern, indem sie die Module und mit realen Bauteilen füllen und um die nötige Peripherie erweitern.
  - Aufstellen der Grundgleichungen der Schaltung und Berechnen der Schaltung: Die Funktion der Schaltung soll algebraisch ermittelt werden. Hierfür können ggf. Teile der Schaltung vereinfacht werden.
  - Simulation der Schaltung: Die Schaltung soll modelliert, und die Funktion der Schaltung simuliert werden. etwaige Abweichungen zu Schritt 3 sollen diskutiert werden.
  - Prototypische Realisierung der Schaltung bzw. von Teilen der Schaltung auf einem Steckbrett: Wenn möglich sollen Teile der Schaltung oder die gesamte Schaltung auf einem Steckbrett prototypisch aufgebaut, und so (Teil-)Funktionen verifiziert werden.
  - Layouten der Schaltung: Die realen Bauteile und Leiterbahnen werden platziert. Abschließend sollen die BOM und sowie Zeichnungen erstellt werden.
- Idealerweise bearbeiten die Studierenden im Rahmen des Projekts „Realisierung von Schaltungen“ alle oben genannten Punkte.

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Brocrad, G. (2013): Simulation in LTSpice IV: Handbuch, Methoden, und Anwendungen. Swiridoff, Künzelsau.
- Heinemann, R. (2011): PSPICE: Einführung in die Elektroniksimulation. 7. Auflage, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München.
- Leibner, P. (2008): Rechnergestützter Schaltungsentwurf: Entwurf digitaler und analoger Schaltungen. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken.
- Monk, S./Amos, D. (2001): Make Your Own PCBs with Eagle: From Schematic Designs to Finished Boards. 2. Auflage, MCGRAW HILL BOOK CO, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Embedded Systems

Modulcode: DLBROES\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Emanuele Grasso (Embedded Systems)
--

<b>Kurse im Modul</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embedded Systems (DLBROES01_D)</li> </ul>

<b>Art der Prüfung(en)</b>	
<b>Modulprüfung</b> Studienformat: Fernstudium Klausur, 90 Minuten	<b>Teilmodulprüfung</b>
<b>Anteil der Modulnote an der Gesamtnote</b> s. Curriculum	

<b>Lehrinhalt des Moduls</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Architektur von Eingebetteten Systemen</li> <li>▪ Eingebettete Hardware</li> <li>▪ Eingebettete Software</li> <li>▪ Eingebettete Betriebssysteme</li> <li>▪ Verteilte Systeme und IoT-Architektur</li> </ul>

**Qualifikationsziele des Moduls****Embedded Systems**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur von eingebetteten Systemen zu verstehen.
- eingebettete Echtzeit-Systeme zu verstehen.
- die Hauptarchitektur von eingebetteten Systemen für Robotik, Automatisierung und IoT-Infrastruktur zu entwerfen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Embedded Systems

Kurscode: DLBROES01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Embedded Systems (dt.: Eingebettete Systeme) sind erforderlich, um funktionale technische Systeme funktionsfähig zu machen. Durch die Einbettung von Mikroprozessor-basierten Systemen, die netzwerkfähig sind und Daten austauschen und verarbeiten können, kann die Funktionalität von Produkten und Systemen in Bezug auf Merkmale, Präzision, Genauigkeit, dynamische Eigenschaften und Intelligenz verbessert werden. In diesem Sinne ist ein eingebettetes System der Ort, an dem alles beginnt. Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen zu eingebetteten Systemen, indem er sich auf die Architekturmuster moderner Systeme und Plattformen konzentriert. Die Aspekte der eingebetteten Hardware und Software werden behandelt. Ein Teil dieses Kurses führt Konnektivitäts- und Netzwerkaspekten zum Aufbau verteilter Systeme für das Internet der Dinge und das industrielle Internet der Dinge (mit dem Ziel, Cyber-Physische Systeme zu konzipieren) ein.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur von eingebetteten Systemen zu verstehen.
- eingebettete Echtzeit-Systeme zu verstehen.
- die Hauptarchitektur von eingebetteten Systemen für Robotik, Automatisierung und IoT-Infrastruktur zu entwerfen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Überblick über eingebettete Systeme
  - 1.2 Hardware-Elemente eines eingebetteten Systems
  - 1.3 Standards, Compiler und Programmiersprachen
2. Elemente eines Mikrocontrollers
  - 2.1 Zentrale Verarbeitungseinheiten
  - 2.2 Analoge/digitale Ein-/Ausgänge
  - 2.3 Timing-Peripheriegeräte
  - 2.4 Kommunikations-Peripheriegeräte
3. Programmierung eines Mikrocontrollers

- 3.1 Struktur einer Mikrocontroller-Software
- 3.2 Low-Level-Programmierung
- 3.3 Verwendung von Middle-Level-Bibliotheken
- 3.4 IDEs und Werkzeuge
4. Eingebettete Betriebssysteme
  - 4.1 Aufbau eines Betriebssystems
  - 4.2 Task-Verwaltung
  - 4.3 Prozess-Scheduler
  - 4.4 Beispiele für eingebettete Betriebssysteme
5. Verteilte Systeme und IoT-Architektur
  - 5.1 Netzwerkschnittstellen
  - 5.2 Das Internetprotokoll
  - 5.3 Beispiele für verteilte Systeme

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Noergaard, T. (2013). Embedded Systems Architecture. A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers (2. Aufl.). Newnes.
- White, E. (2011). Making Embedded Systems. Design Patterns for Great Software. O'Reilly.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Elektromagnetische Wellen

Modulcode: DLBAETEW

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	DLBAETEFW01, DLBAETLET01, DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETMNLF01, DLBAETMF01, DLBAETESF01	BA	5	150 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Elektromagnetische Wellen)

## Kurse im Modul

- Elektromagnetische Wellen (DLBAETEW01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

### Teilmodulprüfung

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Wellenausbreitung, Reflexion und Brechung
- Leitungstheorie und Smith-Diagramm
- Wellenleiter
- Antennen und Strahlungsfelder
- Einführung in die Optik

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektromagnetische Wellen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Wellenausbreitung zu verstehen und zu analysieren.
- die Leitungstheorie zu verstehen und zu verwenden.
- die Wirkungsweise von Wellenleitern zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Strahlungsfelder und Antennen wiederzugeben und zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Elektromagnetische Wellen

Kurscode: DLBAETEW01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETEFW01, DLBAETLET01, DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETMNLF01, DLBAETMF01, DLBAETESF01

## Beschreibung des Kurses

Elektromagnetische Wellen sind ein wichtiges Element der Elektrotechnik und gehören sowohl im Studium als auch in der Praxis zum Grundverständnis dieser Disziplin. Alle Arten von Elektro- und Kommunikationssystemen, ob verkabelt oder drahtlos, sind zur Informationsübertragung auf die Übertragung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen angewiesen. Der in diesem Kurs vorgestellte Wissensbestand baut auf soliden mathematischen Grundlagen auf und wird dann auf wichtige Themen im Zusammenhang mit der Wellenausbreitung in verschiedenen Medien erweitert. Am Ende wird eine Einführung in die Optik gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Wellenausbreitung zu verstehen und zu analysieren.
- die Leitungstheorie zu verstehen und zu verwenden.
- die Wirkungsweise von Wellenleitern zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Strahlungsfelder und Antennen wiederzugeben und zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Wellenausbreitung
  - 1.1 Die Wellengleichung und ihre Lösungen
  - 1.2 Das elektromagnetische Spektrum
  - 1.3 Satz von Poynting und Poynting Vektor
  - 1.4 Ebene Wellen in Materien
  - 1.5 Polarisierung ebener Wellen
2. Reflexion und Brechung ebener Wellen
  - 2.1 Reflexion und Brechung bei Isolatoren
  - 2.2 Die Fresnel'schen Beziehungen für Isolatoren
  - 2.3 Reflexion an einem leitfähigen Medium
  - 2.4 Reflexion und Brechung bei Schriftmaterialien

- 2.5 Anwendungen
- 3. Die Leitungstheorie
  - 3.1 Die Leitung
  - 3.2 Transversalelektromagnetische Wellen in unendlich langen Leitungen
  - 3.3 Allgemeine Leitungsgleichungen
  - 3.4 Wellenausbreitung in abgeschlossenen Leitungen
  - 3.5 Transienten in Leitungen
- 4. Das Smith-Diagramm und Impedanzanpassung
  - 4.1 Das Smith-Diagramm
  - 4.2 Smith-Diagramm und Admittanz
  - 4.3 Impedanzanpassung
  - 4.4  $\lambda/4$  Impedanzanpassung
  - 4.5 Stichelitung Impedanzanpassung
- 5. Wellenleiter
  - 5.1 Einführung
  - 5.2 TEM, TE und TM Wellen
  - 5.3 Wellenausbreitung in Wellenleiter
  - 5.4 Hohlleiter und andere Formen
  - 5.5 Hohlraumresonator
- 6. Antennen und Strahlungsfelder
  - 6.1 Elektromagnetische Strahlung
  - 6.2 Elektrische und magnetische Dipole
  - 6.3 Antenne Eigenschaften und Parameter
  - 6.4 Lineare Antennen
  - 6.5 Gruppenantennen und andere Arten
- 7. Einführung in die Optik
  - 7.1 Einführung in die geometrische Optik
  - 7.2 Einführung in die Wellenoptik
  - 7.3 Beugung
  - 7.4 Einführung in die Matrizenoptik
  - 7.5 Mikroskope

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Kark, K. W. (2018). Antennen und Strahlungsfelder: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, im Freiraum und ihre Abstrahlung (7. Aufl.). Springer Vieweg.
- Leone, M. (2018). Theoretische Elektrotechnik: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure. Springer Vieweg, 349-409. h
- Heurmann, H. (2009). Hochfrequenztechnik: Komponenten für High-Speed- und Hochfrequenzschaltungen (2. Aufl.). Vieweg + Teubner.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Operationsverstärker und OPV-Schaltungen

Modulcode: DLBAETOOS

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETGEH01, DLBAETTTS01, DLBWINGP01, DLBAETGEES01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Operationsverstärker und OPV-Schaltungen)

### Kurse im Modul

- Operationsverstärker und OPV-Schaltungen (DLBAETOOS01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Klausur, 90 Minuten

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Operationsverstärker</li> <li>▪ Rauschen in Transistorschaltungen</li> <li>▪ Rückkopplung und Stabilität</li> <li>▪ Grundlagen der Operationsverstärker Schaltungen</li> <li>▪ Design von Operationsverstärkern</li> <li>▪ Grundsaltungen</li> <li>▪ Anwendung von Datenwandlern</li> <li>▪ Einführung in Switched-Capacitor Schaltungen</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Operationsverstärker und OPV-Schaltungen</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Struktur und das Verhalten von Operationsverstärkern zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ die Grundlagen der Rückkopplung und Stabilität zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ Frequenzkompensationsmethoden zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>▪ Operationsverstärkerschaltungen vollständig zu entwerfen und zu analysieren.</li> <li>▪ Operationsverstärker als Bauelemente in elektronischen Systemen einzusetzen und zu analysieren.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>



# Operationsverstärker und OPV-Schaltungen

Kurscode: DLBAETOOS01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETGEH01, DLBAETTTTS01, DLBWINGP01, DLBAETGEES01

## Beschreibung des Kurses

Operationsverstärker (OPVs) sind Schlüsselbausteine für praktisch alle elektronischen Systeme. Einige der kritischsten und wichtigsten Prozesse wie Signalverarbeitung, Datenwandlung und Datenübertragung sind in hohem Maße auf den Einsatz von Operationsverstärkern angewiesen. Darüber hinaus stellen die Analyse und das Design von OPV einen Eckpfeiler des Studiums der Mikroelektronik dar, da sie sehr wichtige Konzepte und interessante Herausforderungen beinhalten. Zu diesem Zweck stellt der Kurs neben den Techniken des Schaltungsentwurfs wichtige Konzepte wie Rückkopplung, Stabilität und Rauschen im Detail vor. Basierend auf diesen Grundlagen werden OPV- Schaltungstopologien und Entwurfsverfahren gründlich diskutiert und analysiert. In späteren Kapiteln werden wichtige OPV-Anwendungen vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Struktur und das Verhalten von Operationsverstärkern zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Rückkopplung und Stabilität zu verstehen und zu analysieren.
- Frequenzkompensationsmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- Operationsverstärkerschaltungen vollständig zu entwerfen und zu analysieren.
- Operationsverstärker als Bauelemente in elektronischen Systemen einzusetzen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Der ideale Operationsverstärker
  - 1.2 Invertierende und nichtinvertierende Verstärker
  - 1.3 Wichtige Konfigurationen
  - 1.4 Nichtideale Effekte
  - 1.5 Großsignalverhalten
2. Rauschen in Transistorschaltungen
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Rauschen in elektrischen Schaltungen
  - 2.3 Rauschen in einzelstufigen Verstärkern

- 2.4 Rauschen in Stromspiegeln und Differenzverstärkern
- 2.5 Rauschen – Leistung, Kompromiss und Bandbreite
- 3. Rückkopplung
  - 3.1 Grundlagen
  - 3.2 Negative Rückkopplung
  - 3.3 Rückkopplungsanalyse - Ein numerisches Beispiel
  - 3.4 Rückkopplungsanalyse mittels Bode-Diagramm
  - 3.5 Andere Rückkopplungskonfigurationen
- 4. Stabilität und Frequenzkompensation
  - 4.1 Grundlagen
  - 4.2 Systeme mit mehreren Polstellen
  - 4.3 Der Phasenrand
  - 4.4 Frequenzkompensation
  - 4.5 Stabilitätskriterium von Nyquist
- 5. Grundlagen von Operationsverstärker-Schaltungen
  - 5.1 Kenngrößen und Definitionen
  - 5.2 Einstufige Operationsverstärker
  - 5.3 Zweistufige Operationsverstärker und Frequenzkompensation
  - 5.4 Vergleich zwischen Topologien
  - 5.5 Der 741 BJT Operationsverstärker
- 6. Design von Operationsverstärkern
  - 6.1 Einführung und Entwurfsstrategie
  - 6.2 Designprozedur für einstufige Operationsverstärker
  - 6.3 Designprozedur für zweistufige Operationsverstärker
  - 6.4 Gleichtaktrückkopplung
  - 6.5 Rauschen und andere Parameter
- 7. Grundsaltungen
  - 7.1 Verstärker
  - 7.2 Konstantstromquelle und Puffer
  - 7.3 Addierer und Differenzverstärker
  - 7.4 Der integrierende Verstärker und Differenzierer
  - 7.5 Impedanzwandler
- 8. OPVs in Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler

- 8.1 Einführung und Kenngrößen
  - 8.2 Die Bandabstandsreferenz-Schaltung
  - 8.3 Komparator ohne Hystrese
  - 8.4 Komparator mit Hysterese
9. Einführung in Switched-Capacitor Schaltungen
- 9.1 Grundlagen
  - 9.2 Schalter
  - 9.3 SC Verstärker
  - 9.4 SC Integrator und Filter
  - 9.5 SC Gleichtakrückkopplung

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Federau, J. (2017): Operationsverstärker. 7. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits . 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# 5. Semester

---

## Programmierung mit C/C++

Modulcode: DLBROEPRS1\_D

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Hajck Karapetjan (Programmierung mit C/C++)

### Kurse im Modul

- Programmierung mit C/C++ (DLBROEPRS01\_D)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Portfolio

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

- C und C++

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Programmierung mit C/C++

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Hauptmerkmale der Programmiersprachen C und C++ zu benennen.
- C und C++ für die Programmierung von Anwendungen anzuwenden.
- C und C++ für die Programmierung von Robotersystemen anzuwenden.

<b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b> Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Informatik & Software-Entwicklung	<b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b> Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik
---	--

# Programmierung mit C/C++

Kurscode: DLBROEPRS01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

C und C++ gehören zu der Klasse der Programmiersprachen, die sich in einem breiten Anwendungsfeld durchgesetzt haben, das von eingebetteten Systemen (wo sie vorherrschend sind) über schnelle und zuverlässige Benutzerschnittstellen bis hin zu industriellen Anwendungen reicht. Tatsächlich ist C++ eine der populärsten Legacy-Programmiersprachen für die Robotik, und eine Kombination aus C++ und Robotik-Hardware wird in vielen führenden Industrien eingesetzt. Das Wissen, wie man C/C++-Code entwirft und schreibt, ist eine unerlässliche Fähigkeit für den praktizierenden Roboteringenieur, insbesondere im industriellen Bereich.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Hauptmerkmale der Programmiersprachen C und C++ zu benennen.
- C und C++ für die Programmierung von Anwendungen anzuwenden.
- C und C++ für die Programmierung von Robotersystemen anzuwenden.

## Kursinhalt

- Dieser Kurs führt in die Hauptaspekte der Programmiersprachen C und C++ ein, wie z.B. Datentypen, Variablen, arithmetische Ausdrücke, Ablaufsteuerung, Funktionen, Klassen, Arrays und Zeiger. Die Programmierkenntnisse werden dann auf das Design von Roboter-Teilsystemen angewendet, die auf gängiger Hardware basieren.

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Čukić, I. (2018): Functional programming in C++. Manning, Shelter Island, NY.
- Laaksonen, A. (2017): Guide to Competitive Programming. Springer International Publishing, Cham.
- Siegesmund, M. (2014): Embedded C Programming. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Stroustrup, B. (2013): The C++ Programming Language. 4th ed., Addison-Wesley Professional, Amsterdam.
- Tavasalkar, D. (2019): Hands-On Robotics Programming with C++. Packt Publishing, Birmingham.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Portfolio

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

## Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen

Modulcode: DLBAETPMLS

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETDIT01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen)

### Kurse im Modul

- Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen (DLBAETPMLS01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Projektpräsentation

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

Die Studierenden sollen anhand einer vorgegebenen Problemstellung die komplette Kette des Entwurfs logischer Schaltungen selbstständig durcharbeiten. Dies umfasst die Schritte des Aufstellens eines Konzepts, des Modul-/Komponentenentwurfs, des Programmierens der Module, der Simulation und des Tests / der Realisierung auf einem Entwicklungsboard.

**Qualifikationsziele des Moduls****Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine praktische Problemstellung anzuwenden.
- selbstständig Lösungen für einfache digitale Schaltungen zu planen.
- in der Industrie genutzte Tools für den Entwurf logischer Schaltungen erfolgreich anzuwenden bzw. Tools zum Programmieren von Mikrocontrollern zu bedienen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

## Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen

Kurscode: DLBAETPMLS01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETDIT01

### Beschreibung des Kurses

Das „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ soll den Studierenden die Möglichkeit geben bisher erworbene Kenntnisse zu digitalen Schaltungen mit praktischen Fähigkeiten zu verknüpfen, und auf eine eigene Problemstellung anzuwenden. Der Umgang mit Mikrocontrollern und logischen Schaltungen ist eine Schlüsselqualifikation für viele Tätigkeiten in der Industrie. In vielen elektronischen Produkten mit begrenztem Funktionsumfang werden Mikrocontroller aufgrund deren spezieller Vorteile genutzt. Im Edge Computing, bei der Bildverarbeitung, in Prototypen für Kommunikationsnetze und auch zur Realisierung von Künstliche-Intelligenz-Funktionen werden häufig logische Schaltungen genutzt, entweder um ein schnelles Ergebnis zu liefern oder um spezielle Anforderungen zu erfüllen. Das „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ gibt den Studierenden die Chance die Entwicklung einer eigenen Mikrocontroller-Applikation bzw. logischen Schaltung durchzuführen.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das in vorangegangenen Veranstaltungen erworbene theoretische Wissen zu verknüpfen und auf eine praktische Problemstellung anzuwenden.
- selbstständig Lösungen für einfache digitale Schaltungen zu planen.
- in der Industrie genutzte Tools für den Entwurf logischer Schaltungen erfolgreich anzuwenden bzw. Tools zum Programmieren von Mikrocontrollern zu bedienen.

### Kursinhalt

- Im „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ sollen die Studierenden anhand einer vorgegebenen Problemstellung die Programmierung einer Applikation auf einem Mikrocontroller bzw. die komplette Kette des Entwurfes von logischen Schaltungen selbstständig durcharbeiten. Den Studierenden soll ein Katalog an möglichen Problemstellungen gegeben werden. Den Studierenden steht es frei, ob Sie die Problemstellung durch eine Mikrocontroller-Applikation oder durch eine logische Schaltung lösen.
- Bei den Problemstellungen soll es sich um einfache Aufgaben handeln wie sie häufig auch in der Industrie zu finden sind, beispielsweise das Auslesen eines Sensors und bedingten Schalten eines Ausgangs, wenn eine bestimmte Temperatur, Beschleunigung oder Lichtstärke gemessen wird. Alternativ soll für Interessierte auch die Möglichkeit bestehen eigene Problemstellungen einzubringen. Die Studierenden verknüpfen bei der Lösung der

Aufgabenstellung gelerntes aus vorausgegangenen Vorlesungen mit praktischen Fähigkeiten, die sie bei der Bearbeitung des Projekts erwerben. Zudem wenden Sie bei der Bearbeitung des Projekts Tools an, die auch in der Industrie genutzt werden.

- Am Ende des Projekts haben die Studierenden selbstständig eine eigene Mikrocontroller-Applikation oder eine eigene logische Schaltung realisiert.
- Falls sich die Studierenden entscheiden ihr Projekt mit einer Mikrocontroller-Applikation zu lösen sollen die durchzuführenden Schritte, sowie die zu erstellende Ausarbeitung die folgenden Punkte umfassen:
  - Erarbeiten eines Konzepts zur Lösung der Problemstellung: Ausgehend von der Problemstellung sollen die Studierenden ein Konzept erarbeiten und dokumentieren wie das Problem mit einem Mikrocontroller gelöst werden kann.
  - Einarbeiten in die Programmierung von Mikrocontrollern: Basierend auf ihren Kenntnissen der Programmiersprache Python sollen sich die Studierenden in die Programmierung von Mikrocontrollern mit C++ einarbeiten und ihren Fortschritt dokumentieren.
  - Übersetzen des Konzepts in funktionale Blöcke und Funktionen: Die Studierenden zerlegen ihr Konzept in einzelne funktionale Blöcke und Funktionen. Sie beschreiben die Schnittstellen zwischen den Blöcken und den Ablauf der Funktionen.
  - Implementieren des Codes: Die Studierenden programmieren alle Funktionen. Das Vorgehen wird dokumentiert und diskutiert.
  - Testen des Projekts auf der Ziel-Hardware und Erstellen der Projektdokumentation: Schlussendlich wird die Funktionsfähigkeit der Lösung auf einem Entwicklungsboard nachgewiesen.
- Sollten sich die Studierenden entscheiden ihr Projekt mit einer logischen Schaltung zu lösen, dann sollen die durchzuführenden Schritte, sowie die zu erstellende Ausarbeitung die folgenden Punkte umfassen:
  - Erarbeiten eines Konzepts zur Lösung der Problemstellung: Ausgehend von der Problemstellung sollen die Studierenden ein Konzept erarbeiten und dokumentieren wie das Problem mit einer logischen Schaltung gelöst werden kann.
  - Übersetzen des Konzepts in eine logische Schaltung auf Modul- /Komponentenebene: Die Studierenden zerlegen ihr Konzept in einzelne Komponenten, und beschreiben die Schnittstellen zwischen den Komponenten, sowie den Funktionsablauf innerhalb der Komponenten.
  - Programmieren der Module: Die zuvor spezifizierten Komponenten werden durch die Studierenden in VHDL programmiert.
  - Simulation der logischen Schaltung: Für die einzelnen Komponenten, sowie für das Gesamtsystem werden Testbenches erstellt, deren Funktion simuliert wird. Die Resultate werden dokumentiert und diskutiert.
  - Testen des Projekts auf der Ziel-Hardware und Erstellen der Projektdokumentation: Schlussendlich wird die Funktionsfähigkeit der Lösung auf einem Entwicklungsboard nachgewiesen.
- Idealerweise bearbeiten die Studierenden im Rahmen des „Projekt: Mikrocontroller und logische Schaltungen“ alle oben genannten Punkte für einen Lösungsweg ihrer Wahl.

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Gehrke, W., Winzker, M., Urbanski, K., & Weitowitz, R. (2016): Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage, Springer, Berlin.
- LaMeres, B. J. (2016): Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL. Springer, Berlin.
- LaMeres, B. J. (2019): Quick Start Guide to VHDL. Springer, Berlin.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Projektpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Elektrische Maschinen und Energietechnik

Modulcode: DLBAETEME

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Elektrische Maschinen und Energietechnik)

## Kurse im Modul

- Elektrische Maschinen und Energietechnik (DLBAETEME01)

## Art der Prüfung(en)

<b>Modulprüfung</b> <u>Studienformat: Fernstudium</u> Klausur, 90 Minuten	<b>Teilmodulprüfung</b>
---	-------------------------

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

## Lehrinhalt des Moduls

- Grundlagen elektrischer Maschinen und Energietechnik
- Gleichstrommaschinen
- Transformator
- Drehstromasynchronmaschine
- Drehstromsynchronmaschine
- Stromrichter



**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrische Maschinen und Energietechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Eigenschaften elektrischer Maschinen zu benennen, diese bei Bedarf abzurufen und auf technische Fragestellungen anzuwenden.
- die Besonderheiten verschiedener Arten von Gleichstrom und Wechselstrommaschinen im Motor- und Generatorbetrieb zu beschreiben.
- einfache Berechnungen zur Auslegung elektrischer Maschinen durchzuführen.
- Aufbau und Anwendung von Wandlern und Stromrichtern zu erklären.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Elektrische Maschinen und Energietechnik

Kurscode: DLBAETEME01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01

## Beschreibung des Kurses

Kenntnisse zu elektrischen Antriebs- und Energieerzeugungskomponenten gehören zur Grundqualifikation von Elektrotechnik-Ingenieuren. Diese umfassen unter anderem die Fähigkeit zur Berechnung des Verhaltens von Motoren und Generatoren im stationären Betrieb. Diese Grundlagen werden in vielen Berufsfeldern benötigt, beispielsweise in der Energietechnik, in der Antriebstechnik oder auch in der Mechatronik bzw. Robotik. Zudem bauen weitere Veranstaltungen auf diesen Grundlagen auf, beispielsweise die elektrische Antriebstechnik. Kenntnisse der elektrischen Maschinen und Energietechnik sind somit ein Werkzeug, das beherrscht werden sollte, um der Ausbildung eines Elektrotechnik-Ingenieuren zu genügen. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die verschiedenen Arten und Betriebsweisen elektrischer Maschinen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Eigenschaften elektrischer Maschinen zu benennen, diese bei Bedarf abzurufen und auf technische Fragestellungen anzuwenden.
- die Besonderheiten verschiedener Arten von Gleichstrom und Wechselstrommaschinen im Motor- und Generatorbetrieb zu beschreiben.
- einfache Berechnungen zur Auslegung elektrischer Maschinen durchzuführen.
- Aufbau und Anwendung von Wandlern und Stromrichtern zu erklären.

## Kursinhalt

1. Grundlagen elektrischer Maschinen und Energietechnik
  - 1.1 Energiebedarf und Energiedeckung
  - 1.2 Erzeugung von Energie
  - 1.3 Drehstromnetze
  - 1.4 Energieübertragung
2. Gleichstrommaschinen
  - 2.1 Aufbau und Bauteile
  - 2.2 Luftspaltfeld und Drehmoment
  - 2.3 Reihenschlussmaschine
  - 2.4 Nebenschlussmaschine

2.5	Bürstenloser Gleichstrommotor
3.	Transformator
3.1	Idealer Transformator
3.2	Realer Transformator
3.3	Zeigerdiagramme
4.	Drehstromasynchronmaschine
4.1	Aufbau und Bauteile
4.2	Drehfeld, Spannungsinduktion und Drehmoment
4.3	Kennlinien
4.4	Motor- und Generatorbetrieb
5.	Drehstromsynchronmaschine
5.1	Aufbau und Bauteile
5.2	Vollpolmaschine
5.3	Motor- und Generatorbetrieb
6.	Überblick zu Stromrichtern
6.1	Bauelemente für Stromrichter
6.2	Fremdgeführte Stromrichter
6.3	Selbstgeführte Stromrichter

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kremser, A. (2013): Elektrische Maschinen und Antriebe. 4. Auflage, Teubner, Wiesbaden.</li><li>▪ Meyer, M. (2013): Leistungselektronik: Einführung. Grundlagen. Überblick. Springer-Verlag, Berlin.</li><li>▪ Seinsch, H. O. (1993): Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe. 3. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik

Modulcode: DLBAETSATE

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 5	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 150 h
----------------------------------	--	---------------------	----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik)

### Kurse im Modul

- Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik (DLBAETSATE01)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

Studienformat: Fernstudium  
Schriftliche Ausarbeitung: Seminararbeit

#### Teilmodulprüfung

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

### Lehrinhalt des Moduls

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die aktuellen Entwicklungen und Trends der Elektrotechnik zu vergegenwärtigen. Dabei werden insbesondere gesellschaftliche und politische Veränderungen und Aspekte vermittelt, welche die aktuellen technischen Entwicklungen begleiten.

**Qualifikationsziele des Moduls****Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die aktuellen Trends der Elektrotechnik zu verstehen.
- technische Entwicklungen selbstständig zu erfassen und zu beschreiben.
- die gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen der Elektrotechnik zu verstehen.
- aktuelle Forschungsthemen einzuordnen und wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module im Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor Programme im Bereich IT & Technik

# Seminar: Aktuelle Themen der Elektrotechnik

Kurscode: DLBAETSATE01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden die aktuellen Entwicklungen und Trends der Elektrotechnik zu vergegenwärtigen. Dabei werden insbesondere gesellschaftliche und politische Veränderungen und Aspekte vermittelt, welche die aktuellen technischen Entwicklungen begleiten. Den Studierenden wird so eine ganzheitliche Perspektive auf das Tätigkeitsfeld von Ingenieur\*innen ermöglicht.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die aktuellen Trends der Elektrotechnik zu verstehen.
- technische Entwicklungen selbstständig zu erfassen und zu beschreiben.
- die gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen der Elektrotechnik zu verstehen.
- aktuelle Forschungsthemen einzuordnen und wiederzugeben.

## Kursinhalt

- Im Rahmen des Kurses führen die Studierenden eine selbstständige Recherche zu aktuellen Entwicklungen und Trends der Elektrotechnik durch. Bei dieser Recherche sind auch gesellschaftliche und politische Veränderungen und Aspekte zu berücksichtigen, welche die aktuellen technischen Entwicklungen begleiten. Auf dieser Basis ist eine Seminararbeit zu erstellen, in der konkrete Handlungsempfehlungen für Unternehmen in den betroffenen Branchen dargelegt werden sollen. Die Aufgabenstellungen werden als konkrete Fallstudien ausgegeben, bei denen ein spezifisches Unternehmen beschrieben wird. Damit soll eine ganzheitliche Perspektive auf mögliche Herausforderungen im Berufsalltag von Ingenieur\*innen ermöglicht werden. Die Themen sind:
  - Industrie 4.0: Neue Entwicklungen aus der Elektrotechnik führen zu immer besseren Robotern. Welche ethischen und rechtlichen Herausforderungen können hieraus resultieren?
  - Energiewende: Der zunehmende Anteil von nachhaltig produzierter Energie führt zu Herausforderungen für die Netz-Infrastruktur. Welche technischen und politischen Herausforderungen sind dies und wie kann ihnen begegnet werden?
  - 5G-Datenübertragung: Neue Technologien für das Mobilfunknetz ermöglichen eine schnellere Datenübertragung. Welche Anwendungen in Industrie und Haushalt gibt es und welche neuen Herausforderungen des Datenschutzes treten dabei auf?

- Elektromobilität: Elektro-Fahrzeuge erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Welche politischen Rahmenbedingungen müssen geschaffen werden, um die Bereitstellung von Energie für Elektro-Fahrzeuge großflächig zu ermöglichen?
- Mikroelektronik: elektrische Bauteile lassen sich immer kleiner realisieren. Daneben gibt es aber auch das Bestreben, bei gleichbleibender Größe mehr und besser Funktionalität zu realisieren. Dieses Konzept wird als "More than Moore" bezeichnet. Welche Chancen ergeben sich für die Halbleiterindustrie?

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Liebl, J. (Ed.) (2018): Netzintegration der Elektromobilität 2018. Springer, Heidelberg.
- Mavromoustakis, C.X./Mastorakis, G./Mongay Batalla, J. (2016): Internet of Things (IoT) in 5G Mobile Technologies. Springer, Heidelberg.
- Obermaier, R. (2019): Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation – Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen. Springer, Heidelberg.
- Radtke, J./Kersting, N. (Eds.) (2018): Energiewende – Politikwissenschaftliche Perspektiven. Springer, Heidelberg.
- Raza, H. (2019): Nanoelectronics Fundamentals - Materials, Devices and Systems. Springer, Heidelberg.
- Zhang, G.Q./Roosmalen, A. (2009): More than Moore – Creating High Value Micro/ Nanoelectronic Systems. Springer, Heidelberg.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Seminar
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Seminararbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Robotik und Automatisierungstechnik

Modulcode: DLBAETWRAT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Eifler (Einführung in die Robotik) / Jacko Nudzor (Automatisierungstechnik)

## Kurse im Modul

- Einführung in die Robotik (DLBROIR01\_D)
- Automatisierungstechnik (DLBROEIRA02\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Einführung in die Robotik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

#### Automatisierungstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Einführung in die Robotik**

- Einführung in die Robotik
- Trends
- Industrieroboter
- Mobile Roboter
- Anwendungen

**Automatisierungstechnik**

- Moderne Automatisierungssysteme
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- Batch-Automatisierung
- SCADA
- Industrielle Kommunikation
- Verteilte Steuerungssysteme
- Cyber-Security

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in die Robotik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Entwicklungen auf dem Gebiet der Robotik zu benennen.
- den mechanischen Aufbau und die Eigenschaften von Robotern zu verstehen.
- Merkmale und Herausforderungen von Industrierobotern zu nennen.
- Merkmale und Herausforderungen mobiler Roboter zu nennen.
- die Rolle von Robotern in Anwendungen zu verstehen.
- aktuelle Trends auf dem Gebiet der Robotik zu nennen und zu verstehen.

**Automatisierungstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Einführung in die Robotik

Kurscode: DLBROIR01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Robotik ist ein Feld mit sehr interessanten Entwicklungen, die Experten als Übergang zu einer neuen Generation von Robotern beschreiben. Diese Entwicklung ist von den "4Ds" der Robotik 1.0 (dull, dirty, dumb, dangerous) zu den "4S" der Robotik 2.0 (smarter, safer, sensors, simple) übergegangen, muss aber noch weiter zu den "4Ms" der Robotik 3.0 voranschreiten (multitasking, emotive, morphing, multiagent). Dieser Kurs bietet daher den erforderlichen Kontext, um die Hauptentwicklung der Robotik zu verstehen, indem er sowohl industrielle als auch mobile Roboter, ihre Hauptmerkmale, Probleme, Herausforderungen, Anwendungen und Entwicklungstrends betrachtet.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Entwicklungen auf dem Gebiet der Robotik zu benennen.
- den mechanischen Aufbau und die Eigenschaften von Robotern zu verstehen.
- Merkmale und Herausforderungen von Industrierobotern zu nennen.
- Merkmale und Herausforderungen mobiler Roboter zu nennen.
- die Rolle von Robotern in Anwendungen zu verstehen.
- aktuelle Trends auf dem Gebiet der Robotik zu nennen und zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Was ist Robotik?
  - 1.1 Grundlagen und Definitionen
  - 1.2 Geschichte und kultureller Einfluss
  - 1.3 Herausforderungen und Trends (von Robotik 1.0 bis Robotik 3.0)
2. Roboter
  - 2.1 Mechanischer Aufbau
  - 2.2 Kinematische Ketten
  - 2.3 Überblick über den Markt
3. Industrieroboter
  - 3.1 Komponenten von Industrierobotersystemen
  - 3.2 Merkmale

- 3.3 Gängige Industrieroboter und Anwendungen
- 3.4 Trends
- 4. Mobile Roboter
  - 4.1 Komponenten mobiler Robotersysteme
  - 4.2 Merkmale
  - 4.3 Gängige mobile Roboter und Anwendungen
  - 4.4 Trends
- 5. Anwendungen
  - 5.1 Industrie
  - 5.2 Gesundheitswesen
  - 5.3 Landwirtschafts- oder Feldrobotik
  - 5.4 Weltraum und Verteidigung
  - 5.5 Lager und Logistik
  - 5.6 Bauwesen
  - 5.7 Tragbare Robotik
  - 5.8 Soziale Roboter

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Mihelj, M. et al. (2019): Robotics. 2. Auflage, Springer, Cham.
- Ben-Ari, M./Mondada, F. (2018): Elements of Robotics. Springer, Cham.
- Siciliano, B./Khatib, O. (2016): Springer Handbook of Robotics. 2. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 100 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 25 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 25 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 100 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 25 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 25 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Automatisierungstechnik

Kurscode: DLBROEIRA02\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Automatisierungstechnik bezieht sich auf die Analyse, das Design und die Verbesserung bestehender oder neuer Automatisierungssysteme. Moderne Automatisierungssysteme zeichnen sich durch die Kombination vieler verschiedener Apparate aus, wie z.B. Aktoren, Sensoren, Maschinen, die in der Lage sein müssen, eine koordinierte Aktion durchzuführen und Daten miteinander auszutauschen. Dieser Kurs stellt solche modernen Automatisierungssysteme vor, indem er ihre notwendigen Komponenten auflistet, aktuelle Herausforderungen und Trends vorstellt und Kommunikationstechnologien zum Aufbau effektiver industrieller Automatisierungsnetzwerke erläutert. Es wird auch ein kurzer Überblick über das Thema Cyber-Security gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Entwicklung der Automatisierung
  - 1.2 Industrielle Revolutionen
  - 1.3 Moderne Automatisierungssysteme
  - 1.4 Herausforderungen und Trends
2. Einführung in speicherprogrammierbare Steuerungen
  - 2.1 Hardware
  - 2.2 Interne Architektur
  - 2.3 E/A
  - 2.4 Programmierung mittels Kontaktplan und Funktionsplan
  - 2.5 Methoden der Programmierung



3. Batch-Automatisierung
  - 3.1 Grundlagen
  - 3.2 Anwendungen
4. SCADA-Systeme
  - 4.1 Übersicht
  - 4.2 Komponenten
  - 4.3 Kommunikationstechnologien
  - 4.4 Schnittstellen
5. Industrielle Kommunikationstechnologien
  - 5.1 Industrielle Netzwerke
  - 5.2 HART
  - 5.3 PROFIBUS
  - 5.4 Drahtlose Kommunikation
  - 5.5 OPC
  - 5.6 Konnex (EIB/KNX)
  - 5.7 LonWorks®
6. Verteiltes Steuerungssystem
  - 6.1 Entwicklung von Steuerungssystemen
  - 6.2 Komponenten verteilter Steuerungssysteme
7. Cyber-Sicherheit in der industriellen Automatisierung
  - 7.1 Anlagensteuerungsnetzwerk
  - 7.2 Cyber-Angriffe
  - 7.3 Schwachstellen industrieller Software

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Gupta, A. K./Arora, S. K./Westcott, J. R. (2016): Industrial automation and robotics. Mercury Learning & Information, Herndon, VA.
- Mehta, B. R./Reddy, Y. J. (2014): Industrial process automation systems: Design and implementation. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Merz, H./Hansemann, T./Hübner, C. (2018): Building Automation. Springer International Publishing, Cham.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Energietechnik

Modulcode: DLBAETWET

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01</li> <li>▪ entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Hochspannungstechnik) / Prof. Dr. Maik Günther (Energiewirtschaft)

## Kurse im Modul

- Hochspannungstechnik (DLBAETWET01)
- Energiewirtschaft (DLBAETWET02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Hochspannungstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Energiewirtschaft

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Hochspannungstechnik**

- Grundlagen der Hochspannungstechnik und der elektrischen Festigkeit
- Eigenschaften der Dielektrika und Isolierstoffe
- Erzeugung hoher Spannungen, Qualitätssicherung und Anwendungen

**Energiewirtschaft**

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Kernenergie und Fossile Brennstoffe
- Stromwirtschaft
- Energie und Umwelt

**Qualifikationsziele des Moduls****Hochspannungstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.

**Energiewirtschaft**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.
- technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.
- die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.
- der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Hochspannungstechnik

Kurscode: DLBAETWET01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Die Hochspannungstechnik ist ein wichtiger Bereich der Energietechnik. Insbesondere die Untersuchung des Konzepts der elektrischen Festigkeit spielt eine zentrale Rolle bei der Auslegung von Isolationssystemen, vor allem bei der Spezifikation der elektrischen Sicherheit. Zunächst werden elektrische Felder mit Schwerpunkt auf Hochspannungssignalen präsentiert. Die Eigenschaften von Dielektrika und Isolationsmaterial werden ausführlich dargestellt. Praktische Aspekte wie die Erzeugung von Hochspannung, Diagnose und Anwendungen werden ebenfalls diskutiert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Definition
  - 1.2 Anwendungen der Hochspannungstechnik
2. Grundlagen
  - 2.1 Elektrische Felder und Energie
  - 2.2 Elektrische Beanspruchungen
  - 2.3 Homogene und inhomogene Dielektrika
  - 2.4 Numerische Berechnungsverfahren
  - 2.5 Wanderwellen
3. Elektrische Festigkeit
  - 3.1 Definition und Grundlagen

- 3.2 Entladungen in Gase
- 3.3 Entladungen in Flüssigkeiten
- 3.4 Entladungen in festen Stoffen
- 3.5 Teilentladungen und Vakuumdurchschlag
- 4. Eigenschaften der Dielektrika
  - 4.1 Die Polarisierung
  - 4.2 Die Dielektrizitätszahl
  - 4.3 Die Leitfähigkeit
  - 4.4 Materialeigenschaften
  - 4.5 Schichtungen und Geometrien
- 5. Isolierstoffe
  - 5.1 Gase
  - 5.2 Flüssigkeiten
  - 5.3 Anorganische Feststoffe
  - 5.4 Hochpolymere
  - 5.5 Faserstoffe
- 6. Erzeugung hoher Spannungen
  - 6.1 Hohe Wechselspannung
  - 6.2 Hohe Gleichspannung
  - 6.3 Stoßspannung
- 7. Prüfung, Messung und Diagnose
  - 7.1 Qualitätssicherung
  - 7.2 Hochspannungsmesstechnik
  - 7.3 Dielektrische Messverfahren
  - 7.4 Dielektrische Diagnose
  - 7.5 Online-Monitoring
- 8. Anwendungen
  - 8.1 Isoliersysteme für Wechselspannungen
  - 8.2 Isoliersysteme für Gleichspannungen
  - 8.3 Isoliersysteme für Impulsspannungen
  - 8.4 Blitzschutz
  - 8.5 Weitere Anwendungen

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Küchler, A. (2017): Hochspannungstechnik. Grundlagen – Technologie – Anwendungen. 4. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Hilgarth, G. (1997): Hochspannungstechnik. r. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart.
- Schon, K. (2019): High Voltage Measurement Techniques. 1. Auflage, Springer, Cham.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Energiewirtschaft

Kurscode: DLBAETWET02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01

## Beschreibung des Kurses

Energie ist das Rückgrat oder vielmehr der Lebensnerv der modernen Gesellschaft. Da sie ein knappes Gut ist, muss sie bewirtschaftet werden. Somit stellen Erzeugung und Bereitstellung von Energie nicht nur technische, sondern auch äußerst wichtige wirtschaftliche Probleme dar. Um diesbezüglich den Wettbewerb in den einzelnen Wertschöpfungsstufen der Energiewirtschaft zu fördern, kommt der Entflechtung von Energieversorgungsunternehmen eine besondere Bedeutung zu. Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen der Energiewirtschaft und stellt die erwähnte Verbindung zwischen technischen und wirtschaftlichen Aspekten her. Nach der Diskussion über Energiemärkte, Marktakteure, Brennstoffe und die Stromwirtschaft werden auch die kritischen Fragen der Energieerzeugung in Verbindung mit dem Klimawandel erörtert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.
- technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.
- die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.
- der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Grundbegriffe
  - 1.1 Energiewirtschaft und das Energieproblem
  - 1.2 Energiewirtschaft als Fachgebiet und Wirtschaftszweig
  - 1.3 Ziele und Aufgaben der Energiepolitik
2. Grundlagen der Energiewirtschaft
  - 2.1 Hauptsätze der Energielehre und Begrifflichkeiten
  - 2.2 Primär- und Sekundärenergieträger
  - 2.3 Energiebilanz
  - 2.4 Energiemärkte und Energiehandel
  - 2.5 Ressourcenökonomie

3. Wertschöpfungskette und Marktakteure
  - 3.1 Wertschöpfungskette
  - 3.2 Marktakteure
4. Fossile Brennstoffe und Kernbrennstoffe
  - 4.1 Kohle
  - 4.2 Erdöl
  - 4.3 Erdgas
  - 4.4 Kernbrennstoffe
5. Stromwirtschaft
  - 5.1 Umwandlungsstruktur
  - 5.2 Strompreisbildung und Preisbestandteile
  - 5.3 Stromnetze
6. Energie und Umwelt
  - 6.1 Treibhauseffekt und Klimawandel
  - 6.2 Emissionen und Folgen des Klimawandels
  - 6.3 Klimapolitik und Klimaschutzabkommen
  - 6.4 Emissionshandel

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Erdmann, G. & Zweifel, P. (2010). Energieökonomik. Theorie und Anwendungen (2. Aufl.). Springer.
- Linnemann, M. (2021). Energiewirtschaft für (Quer-)Einsteiger. Einmaleins der Stromwirtschaft. Springer Vieweg.
- Löschel, A.; Rübelke, D.; Ströbele, W.; Pfaffenberger, W. & Heuterkes, M. (2020). Energiewirtschaft. Einführung in Theorie und Politik (4. Aufl.). De Gruyter.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Informationstechnik

Modulcode: DLBAETWIT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBROSS01_D	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Kommunikationstechnik) / Prof. Dr. Olaf Hänßler (Nachrichtentechnik)

## Kurse im Modul

- Kommunikationstechnik (DLBAETWIT01)
- Nachrichtentechnik (DLBAETWIT02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Kommunikationstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Nachrichtentechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Kommunikationstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stochastische Prozesse und Rauschen</li> <li>▪ Analoge Modulation und Pulsmodulation</li> <li>▪ Digitale Pulsübertragung</li> <li>▪ Signalraumanalyse</li> <li>▪ Digitale Modulation und Spread Spectrum Modulation</li> </ul> <p><b>Nachrichtentechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radiofrequenzen und Telekommunikation</li> <li>▪ Informationstheorie, Kodierung und Fehlerkorrekturverfahren</li> <li>▪ Mobilkommunikation</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Kommunikationstechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Grundlagen stochastischer Prozesse und Rauschsignale zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>▪ analoge Modulationsverfahren zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ die Methoden der Signalraumanalyse zu verstehen und anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Nachrichtentechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Telekommunikationsnetze zu beschreiben und zu analysieren.</li> <li>▪ die Grundlagen der Informationsübermittlung zu verstehen und wiederzugeben.</li> <li>▪ die Informationstheorie zu verstehen und im Kontext der Nachrichtentechnik anzuwenden.</li> <li>▪ die Mobilkommunikation zu verstehen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Kommunikationstechnik

Kurscode: DLBAETWIT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROSS01_D

## Beschreibung des Kurses

Elektrische und elektronische Kommunikationssysteme haben unser Leben revolutioniert, so sehr, dass die Begriffe lokal und global im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch nicht mehr gelten. Die technologischen und wissenschaftlichen Fortschritte, die die Entwicklung der Kommunikationssysteme vom Telegramm bis hin zu den modernen Internet-Werken begleitet haben, waren beträchtlich. Das Studium der theoretischen und technischen Grundlagen der Telekommunikation ist ein Muss für Profis im IKT-Bereich. In diesem Kurs werden diese Themen detailliert vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf den Techniken der Signalmodulation und der digitalen Kommunikation liegt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen stochastischer Prozesse und Rauschsignale zu verstehen und anzuwenden.
- analoge Modulationsverfahren zu verstehen und zu analysieren.
- die Methoden der Signalraumanalyse zu verstehen und anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Das Kommunikationssystem
  - 1.2 Nachrichtentechnik, Informationstechnik und Telekommunikation
  - 1.3 Informationsquellen
2. Stochastische Prozesse
  - 2.1 Modelldefinition
  - 2.2 Stationäre Prozesse, ergodische Prozesse und Kenngrößen
  - 2.3 Stochastische Prozesse im linearen zeitinvarianten System
  - 2.4 Spektrale Leistungsdichte
  - 2.5 Der Gauß-Prozess
3. Rauschen
  - 3.1 Definition
  - 3.2 Schmalbandrauschen

- 3.3 Schmalbandrauschen im I&Q-Verfahren
- 3.4 Sinussignale mit Schmalbandrauschen
- 4. Analoge Modulation eines sinusförmigen Trägers
  - 4.1 Definition Modulation
  - 4.2 Amplitudenmodulation
  - 4.3 Phasenmodulation und Frequenzmodulation
  - 4.4 Das Frequenzmultiplexverfahren
  - 4.5 Superheterodynempfänger
- 5. Pulsmodulation
  - 5.1 Abtastung
  - 5.2 Pulsamplitudenmodulation
  - 5.3 Bandbreite – Rauschen - Kompromiss
  - 5.4 Quantisierung und Puls-Code-Modulation
  - 5.5 Das Zeitmultiplexverfahren
- 6. Digitale Basisband Pulsübertragung
  - 6.1 Optimalfilter
  - 6.2 Rauschen und Symbolübersprechen
  - 6.3 Nyquist Kriterium
  - 6.4 M-Ebenen Pulsamplitudenmodulation
  - 6.5 Anwendung: Digital Subscriber Lines
- 7. Signalraumanalyse
  - 7.1 Definition
  - 7.2 Geometrische Darstellung eines Signals
  - 7.3 Likelihood-Funktion
  - 7.4 Signalempfang im Rauschen
  - 7.5 Korrelationsempfänger und Irrtumswahrscheinlichkeit
- 8. Digitale Modulationsverfahren
  - 8.1 Kanalbandbreite und Effizienz
  - 8.2 Phasenumtastung
  - 8.3 Amplitudenumtastung
  - 8.4 Frequenzumtastung
  - 8.5 Signalempfang
- 9. Spread Spectrum Modulation



- 9.1 Einführung
- 9.2 Pseudozufallsrauschen
- 9.3 Frequenzspreizungsverfahren
- 9.4 Direct Sequence Spread Spectrum
- 9.5 Frequency Hopping Spread Spectrum

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Werner, M. (2017):  
Nachrichtentechnik  
. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Ohm, J. (2010):  
Signalübertragung. Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme  
11. Auflage, Springer, Berlin.
- Haykin, S. (2018):  
Communication Systems.  
4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Nachrichtentechnik

Kurscode: DLBAETWIT02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROSS01_D

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden den Studierenden die Strukturen und Technologien hinter modernen Kommunikationsnetzwerken vermittelt. Ziel ist es zu erklären, wie Informationen korrekt und effizient übermittelt werden können. Dies wird erreicht, indem ein Einblick in Shannon's bahnbrechende Informationstheorie und ihre Implikationen gegeben wird. Konzepte wie Quellen- und Kanalcodierung werden ebenso vorgestellt wie Fehlerkorrekturtechniken. Das letzte Kapitel stellt das moderne mobile Kommunikationsnetz vor.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Telekommunikationsnetze zu beschreiben und zu analysieren.
- die Grundlagen der Informationsübermittlung zu verstehen und wiederzugeben.
- die Informationstheorie zu verstehen und im Kontext der Nachrichtentechnik anzuwenden.
- die Mobilkommunikation zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Telekommunikationsnetze
  - 1.2 Informationsübertragung
2. Radiofrequenz-Telekommunikation
  - 2.1 Vielfachzugriffstechniken
  - 2.2 Satellitennetzwerke
  - 2.3 Drahtlose Kommunikation
  - 2.4 Mehrwegempfang und Rayleigh Fading
  - 2.5 TDMA- und CDMA-drahtlose Kommunikationssysteme
3. Informationsnetzwerke
  - 3.1 Einführung
  - 3.2 Breitband-ISDN und ATM
  - 3.3 Vielfachzugriff in lokalen Netzen
  - 3.4 Internet und Inter-Networking

4. Einführung in die Informationstheorie und Codierung
  - 4.1 Information, Entropie und Redundanz
  - 4.2 Quellencodierung
  - 4.3 Binäre symmetrische Kanäle und Kanalkapazität
  - 4.4 Kanalcodierung
  - 4.5 Shannon-Hartley-Gesetz
  
5. Fehlerkorrekturverfahren
  - 5.1 Einführung
  - 5.2 Linearer Blockcode
  - 5.3 Zyklischer Code
  - 5.4 Faltungscodes
  - 5.5 Turbo-Code
  
6. Mobilkommunikation
  - 6.1 Mobile Funkkommunikation
  - 6.2 Global System for Mobile Communications (GSM)
  - 6.3 General Packet Radio Service
  - 6.4 Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)
  - 6.5 Wireless Local Area Network (WLAN)

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Ohm, J. (2010): Signalübertragung. Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme 11. Auflage, Springer, Berlin.
- Haykin, S. (2018): Communication Systems. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Lathi, B. (2010): Modern digital and analog communication systems. 4. Auflage, Oxford University Press, Oxford.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Mikroelektronik

Modulcode: DLBAETWME

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Elektronische Filter) / Prof. Dr. Guido Bayard (Leistungselektronik)

### Kurse im Modul

- Elektronische Filter (DLBAETWME01)
- Leistungselektronik (DLBAETWME02)

### Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<u>Elektronische Filter</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <u>Leistungselektronik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten</li> </ul>

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Elektronische Filter**

- Grundstrukturen aktiver Filter und aktive Bausteine
- Kaskadentechnik und Filter Synthese
- Aktive Filter in SC-Technik
- Rechnergestützter Filterentwurf
- Linear Oszillatoren und Anwendungen

**Leistungselektronik**

- Einführung und Grundlagen
- Die Leistungsdioden
- Leistungstransistoren
- Thyristoren
- Stromrichterschaltungen
- Wechselstromschaltungen
- Dreiphasenwechselstrom
- Lastgeführte Stromrichter
- Selbstgeführte Stromrichter
- Gleichspannungswandler

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektronische Filter**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

**Leistungselektronik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen.
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbaulementen zu verstehen und zu analysieren.
- Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren.

<b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b> Baut auf Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf	<b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b> Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik
--	---



# Elektronische Filter

Kurscode: DLBAETWME01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

Elektronische Filter sind Schlüsselkomponenten in einer Vielzahl von Anwendungen. Im Bereich der Telekommunikation werden Bandpassfilter im Audiofrequenzbereich für Modems und Sprachverarbeitung verwendet. Hochfrequenz-Bandpassfilter werden zur Kanalwahl in Telefonzentralen eingesetzt. Datenerfassungssysteme benötigen in der Regel Anti-Aliasing-Tiefpassfilter sowie Tiefpass-Rauschfilter in ihren vorgeschalteten Signalkonditionierungsstufen. Aufgrund der hohen Bedeutung elektronischer Filter in der Mikroelektronik baut dieser Kurs das Know-how von Grund auf. Theoretische Grundlagen von elektrischen Schaltungen und Systemen werden im ersten Kapitel vorgestellt, gefolgt von einer detaillierten Diskussion von Filtertypen und Schaltungstopologien. Um die praktischen Aspekte des Filter-Designs hervorzuheben, ist ein Kapitel den computerbasierten Entwurfsverfahren gewidmet. Zum Schluss wird ein Überblick über Oszillatoren und Anwendungen gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Die Vierpoltheorie
  - 1.2 Filtercharakteristiken zweiten Grades
  - 1.3 Der Referenz-Tiefpass
  - 1.4 Tiefpass-Approximationen
  - 1.5 Frequenztransformationen
2. Schaltungsstrukturen aktiver Filter
  - 2.1 Serienschaltung aktiver Stufen
  - 2.2 Impedanzkonverter
  - 2.3 Mehrfachkopplung

3. Aktive Bausteine
  - 3.1 Operationsverstärker
  - 3.2 Allgemeiner Impedanzkonverter GIC
  - 3.3 Transimpedanzverstärker
  - 3.4 Transkonduktanzverstärker
  - 3.5 Stromkonverter
4. Filter höheren Grades
  - 4.1 Einfach-Rückkopplung
  - 4.2 Zweifach-Gegenkopplung
  - 4.3 Stufen mit Impedanzkonverter
  - 4.4 Stufen mit endlichen Nullstellen
  - 4.5 Biquadratische Filterstufen und Universalfilter
5. Direkte Filtersynthese
  - 5.1 Komponentennachbildung
  - 5.2 Filterstrukturen mit Mehrfachkopplungen
6. Switched-Capacitor aktive Filter
  - 6.1 Zeitdiskrete Signalverarbeitung
  - 6.2 Grundsaltungen
  - 6.3 Entwurf von SC-Filtern
  - 6.4 Frequenzverhalten von SC-Filtern
7. Rechnergestützter Filterentwurf
  - 7.1 PC-Programme zum Filterentwurf
  - 7.2 Optimierung
8. Oszillatoren
  - 8.1 Grundlagen der linearen Oszillatoren
  - 8.2 Oszillatorstrukturen
  - 8.3 Vierpol-Oszillatorschaltungen
  - 8.4 Zweipol-Oszillatorschaltungen
9. Anwendungsbeispiele
  - 9.1 Analoge Signalbearbeitung
  - 9.2 Kommunikationssysteme

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Von Wangenheim, L. (2008): Aktive Filter und Oszillatoren. 1. Auflage, Springer, Berlin.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits . 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Leistungselektronik

Kurscode: DLBAETWME02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

In der Welt der Elektroniktechnik sind Schaltungen, die Ingenieure entwerfen und verwenden, in der Regel dazu bestimmt Informationen umzuwandeln und zu verarbeiten. Dies gilt sowohl für den analogen als auch für den digitalen Schaltungsentwurf. Für die wichtige Aufgabe der Energieumwandlung und -kontrolle, die die wichtigste Voraussetzung für jedes Unterfangen ist, wenden wir uns jedoch dem Bereich der Leistungselektronik zu. Konkret beinhaltet dieses fortgeschrittene Thema die Untersuchung von elektronischen Schaltungen, die den Fluss der elektrischen Energie steuern sollen. Diese Schaltungen bearbeiten den Leistungsfluss auf Niveaus, die viel höher sind als die der einzelnen Geräte. In diesem Kurs werden die Leistungshalbleiterbauelemente vorgestellt und ihre Eigenschaften erklärt. Damit wird die Grundlage für die Erklärung der wichtigen Gleichrichterschaltungen und Leistungswandler gelegt. Während des gesamten Kurses liegt der Schwerpunkt auch auf den praktischen Aspekten der Leistungselektronik.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen.
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbaulementen zu verstehen und zu analysieren.
- Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung und Grundlagen
  - 1.1 Grundkonzepte der Leistungselektronik
  - 1.2 Leistungselektronische Grundsaltungen und ihre Anwendung
  - 1.3 Methoden der Leistungselektronik
  - 1.4 Leistungselektronische Systeme
2. Die Leistungsdiode
  - 2.1 Chemisch-physikalische Grundlagen der Halbleitertechnologie

- 2.2 Leistungsdiode
- 2.3 Leistungsdiode mit pin-Struktur
- 2.4 Nennleistungswerte
- 2.5 Anwendungen
  
- 3. Leistungstransistoren
  - 3.1 Bipolartransistor
  - 3.2 Betriebsarten
  - 3.3 Leistungs-MOSFET
  - 3.4 Der IG-Bipolar Transistor (IGBT)
  - 3.5 Treiberschaltungen
  
- 4. Thyristoren
  - 4.1 Aufbau, Wirkungsweise und Kennlinie
  - 4.2 Einschaltverhalten
  - 4.3 Ausschaltverhalten
  - 4.4 Arten und Typen
  - 4.5 Abschaltbarer Thyristor
  
- 5. Stromrichterschaltungen
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Leistungssteuerverfahren
  - 5.3 Einpuls-Mittelpunktschaltung M1
  - 5.4 Wechselwegschaltung W1
  
- 6. Wechselstromschaltungen
  - 6.1 Zweipuls-Mittelpunkt-Schaltung
  - 6.2 Zweipuls-Brückenschaltung
  
- 7. Dreiphasenwechselstrom
  - 7.1 Dreipulsige Mittelpunktschaltung
  - 7.2 Sechspuls-Brückenschaltung
  - 7.3 Zündimpulse
  - 7.4 Höherpulsige Schaltungen
  
- 8. Lastgeführte Stromrichter
  - 8.1 Wechselrichtertypen
  - 8.2 Schwingkreiswechselrichter

9. Selbstgeführte Stromrichter
  - 9.1 Wechselrichter mit eingprägter Spannung
  - 9.2 Wechselrichter mit eingprägtem Strom
10. Gleichspannungswandler
  - 10.1 Tiefsetzsteller
  - 10.2 Hochsetzsteller
  - 10.3 Hoch-Tiefsetzsteller
  - 10.4 Wandler Schaltungen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Rashid, M. (Hrsg.) (2011): Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications. 3. Auflage, Elsevier, Amsterdam.
- Specovius, J. (2018): Grundkurs Leistungselektronik. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Zach, F. (2015): Leistungselektronik. Ein Handbuch. 5. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# 6. Semester

---

# Mechatronik

Modulcode: DLBAETWMT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Mario Boßlau (Fertigungsverfahren Industrie 4.0) / Prof. Dr. Torsten Bruns (Mechatronische Systeme)

## Kurse im Modul

- Fertigungsverfahren Industrie 4.0 (DLBINGFVI01)
- Mechatronische Systeme (DLBROMSY01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Fertigungsverfahren Industrie 4.0

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten

#### Mechatronische Systeme

- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Fertigungsverfahren Industrie 4.0**

- Einführung in die Fertigungstechnik
- Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580
- Additive Fertigungsverfahren
- Rapid Prototyping
- Rapid Tooling
- Direct/Rapid Manufacturing
- Cyber-physische Produktionsanlagen

**Mechatronische Systeme**

- Modellierung
- Elektrische Antriebe
- Maschinen und Antriebsstränge
- Antriebe und Sensoren

**Qualifikationsziele des Moduls****Fertigungsverfahren Industrie 4.0**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Fertigungstechnik zu erklären.
- die aktuellen Veränderungen in der Fertigungstechnik durch Technologien wie der Additiven Fertigung und Megatrends wie Cyber Physical Systems darzustellen.
- verschiedene Fertigungsverfahren den Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580 zuzuordnen.
- das grundlegende Prinzip additiver Fertigungsverfahren zu erklären.
- verschiedene additive Fertigungsverfahren voneinander abzugrenzen.
- die Begriffe Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Direct Manufacturing zu erläutern und ihnen jeweils einzelne Verfahren und Anwendungsbeispiele zuzuordnen.
- die Elemente und Eigenschaften Cyber-physischer Produktionsanlagen zu erklären.

**Mechatronische Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Fertigungsverfahren Industrie 4.0

Kurscode: DLBINGFVI01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden, ausgehend von traditionellen, standardisierten Fertigungstechniken, einen Überblick über solche Verfahren zu bieten, die durch technologische Entwicklungen unter dem Oberbegriff Industrie 4.0 die Produktionsprozesse beeinflusst haben und noch beeinflussen. Dazu zählen insbesondere technologische Fortschritte bei den additiven Fertigungsverfahren, die Anwendungen wie das Rapid Prototyping, Rapid Tooling und das Direct Manufacturing ermöglichen. Abschließend behandelt der Kurs die Folgen der Digitalisierung und Vernetzung von Produktionsanlagen und deren Elemente im Sinne eines Cyber-physischen Systems.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Fertigungstechnik zu erklären.
- die aktuellen Veränderungen in der Fertigungstechnik durch Technologien wie der Additiven Fertigung und Megatrends wie Cyber Physical Systems darzustellen.
- verschiedene Fertigungsverfahren den Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580 zuzuordnen.
- das grundlegende Prinzip additiver Fertigungsverfahren zu erklären.
- verschiedene additive Fertigungsverfahren voneinander abzugrenzen.
- die Begriffe Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Direct Manufacturing zu erläutern und ihnen jeweils einzelne Verfahren und Anwendungsbeispiele zuzuordnen.
- die Elemente und Eigenschaften Cyber-physischer Produktionsanlagen zu erklären.

## Kursinhalt

1. Einführung in die Fertigungstechnik
  - 1.1 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge in der Fertigungslehre
  - 1.2 Historische Entwicklung der Fertigung
  - 1.3 Die Diskussion über den Long Tail
2. Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580
  - 2.1 Urformen
  - 2.2 Umformen
  - 2.3 Trennen (Zerteilen, Zerspanung, Abtragen)
  - 2.4 Fügen

- 2.5 Beschichten
- 2.6 Stoffeigenschaftsändern
- 3. Additive Fertigungsverfahren
  - 3.1 Grundprinzip und rechtliche Aspekte
  - 3.2 Stereolithographie (STL)
  - 3.3 Selektives Lasersintern und selektives Strahlschmelzen mit Laser- oder Elektronenstrahl
  - 3.4 Fused Deposition Modeling (FDM)
  - 3.5 Multi-Jet Modeling (MJM) und Poly-Jet-Verfahren (PJM)
  - 3.6 3D-Druckverfahren (3DP)
  - 3.7 Laminierverfahren
  - 3.8 Maskensintern
- 4. Rapid Prototyping
  - 4.1 Begriffsbestimmung
  - 4.2 Strategische und operative Aspekte
  - 4.3 Anwendungsgebiete und -beispiele
- 5. Rapid Tooling
  - 5.1 Begriffsbestimmung, strategische und operative Aspekte
  - 5.2 Indirekte und direkte Verfahren
- 6. Direct/Rapid Manufacturing
  - 6.1 Potentiale und Anforderungen an die Verfahren
  - 6.2 Umsetzung, Anwendungsgebiete und -beispiele
- 7. Cyber-physische Produktionsanlagen
  - 7.1 Herleitung der Begriffe Industrie 4.0 und Cyber-physische Systeme
  - 7.2 Megatrend Cyber Physical Systems (CPS)
  - 7.3 Definition Cyber-physische Produktionsanlage
  - 7.4 Auswirkungen auf Planung und Betrieb von Produktionsanlagen
  - 7.5 Dynamische Rekonfiguration und Migration von Produktionsanlagen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Behmel, M. et al. (2019): Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik. 8. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten.
- Botthoff, A./Hartmann, E. A. (2015) (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Brecher, C. (2015): Advances in Production Technology. Springer Cham, Heidelberg u. a.
- Fritz, A. H. (Hrsg.) (2018): Springer-Lehrbuch. Fertigungstechnik. 12. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Gummersbach, A. et al. (2017): Produktionsmanagement. 6 Auflage, Handwerk und Technik, Hamburg.
- Huber, W. (2016): Industrie 4.0 in der Automobilproduktion. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Schmid, D. (2013): Produktion – Technologie und Management. Verlag Europa-Lehrmittel Haan-Gruiten.
- Westkämper, E./Warnecke, H.-J. (2010): Einführung in die Fertigungstechnik. 8. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Mechatronische Systeme

Kurscode: DLBROMSY01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In zahlreichen Prozessen und Produkten findet zunehmend eine Kombination von traditioneller und fortgeschrittener Mechanik mit Elektronik statt. Insbesondere bei der Informationsverarbeitung führt diese Entwicklung zu einem sogenannten mechatronischen System, mit dem Ziel, die Gesamtleistung zu verbessern. Dieser Kurs veranschaulicht die Entwicklung der Mechatronik und konzentriert sich auf einige wichtige Aspekte, u.a. Modellierungstechniken, die für die Systemsimulation, den Entwurf und die Optimierung relevant sind, elektrische Antriebe, Maschinen und Antriebsstränge, sowie Antriebe und Sensoren.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Mechatronik
  - 1.2 Systeme und Prozesse
  - 1.3 Mechatronische Systeme
2. Grundsystem
  - 2.1 Funktionseinheiten
  - 2.2 Mechanisches System
  - 2.3 Subsysteme anderer Domänen
  - 2.4 System- und Maschinendynamik
3. Sensoren
  - 3.1 Grundlagen der Sensortechnik
  - 3.2 Kinematische Größen
  - 3.3 Kinetische Größen

4. Aktoren
  - 4.1 Grundlagen der Aktortechnik
  - 4.2 Elektromechanische Aktoren
  - 4.3 Fluidische Aktoren
5. Informationsverarbeitung
  - 5.1 Fallbeispiel 1: Aktives Fahrwerk
  - 5.2 Fallbeispiel 2: Regelung eines elektromechanischen Antriebs
  - 5.3 Prozessdatenverarbeitung
  - 5.4 Entwurf und Design der Informationsverarbeitung

#### **Literatur**

##### **Pflichtliteratur**

##### **Weiterführende Literatur**

- Czichos, H. (2019). Mechatronik. Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme (4. Aufl.). Springer Vieweg.
- Heimann, B., Albert, A., Ortmaier, T. & Rissing, L. (2015). Mechatronik. Komponenten – Methoden – Beispiele (4. Aufl.). Carl Hanser.
- Isermann, R. (2008). Mechatronische Systeme. Grundlagen (2. Aufl.). Springer.
- Roddeck, W. (2019). Einführung in die Mechatronik (6. Aufl.). Springer Vieweg.

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Sensortechnologie

Modulcode: DLBWETWST

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine</li> <li>▪ DLBROST01_D</li> </ul>	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Armin Grasnack (Einführung in Computer Vision) / Prof. Dr. Guido Bayard (Projekt: Sensoren und Aktoren)

## Kurse im Modul

- Einführung in Computer Vision (DLBAICV01\_D)
- Projekt: Sensoren und Aktoren (DLBAETWST02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Einführung in Computer Vision

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

#### Projekt: Sensoren und Aktoren

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Einführung in Computer Vision**

- Grundlagen der Computer Vision
- Filter in der Bildverarbeitung
- Low-Level-Vision
- High-Level-Vision
- Video

**Projekt: Sensoren und Aktoren**

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen vertiefenden Einblick in die Sensorik zu ermöglichen. Dabei stehen sowohl Aspekte aus der Hardware, d.h. die typischen Bauteile, die für industrielle Sensoren genutzt werden, als auch Software-Aspekte, insbesondere die Verarbeitung und Auswertung von Sensor-Signalen, im Fokus. Somit wird den Studierenden ein ganzheitlicher und praktischer Einblick in die industrielle Anwendung von Sensortechnik gegeben.

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in Computer Vision**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Fakten zum Sehen beim Menschen wie auch zur Bilderfassung bei technischen Systemen zu kennen.
- die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung und ihre praktische Anwendung zu beschreiben.
- die Rolle und Funktion von Merkmalen auf niedrigerer Ebene, wie z. B. Kanten oder wesentlichen Merkmalen, bei der Verarbeitung von Bildern zu kennen.
- Zu erklären, wie Deep-Learning-Methoden erfolgreich der Bildverarbeitung auf hohen Abstraktionsebenen eingesetzt werden.
- die Besonderheiten der Videobearbeitung zu verstehen und zu wissen, wie man gängige Probleme im Zusammenhang mit der Interpretation von Videomaterial löst.

**Projekt: Sensoren und Aktoren**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- typische industrielle Einsatzfälle von Sensoren zu beschreiben.
- Hardware für den industriellen Einsatz von Sensoren auszuwählen.
- elektrische Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen zu gestalten und zu berechnen.
- Algorithmen zur Signalverarbeitung von Sensorsignalen zu entwickeln.
- aktuelle industrielle Fragestellungen der Sensorik einzuordnen und wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus den Bereichen Data Science & Artificial Intelligence und Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Einführung in Computer Vision

Kurscode: DLBAICV01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden die Grundlagen für das Verständnis von Computer Vision geschaffen. Zu Beginn wird der Prozess des Sehens aus biologischer Sicht, sowie die Bilderfassung bei technischen Systemen behandelt. Als nächstes wird die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung erläutert und die relevanten Konzepte vorgestellt. Darauf aufbauend wird erklärt, wie wichtige elementare Bildmerkmale aus den Rohdaten extrahiert werden können, wie beispielsweise Kanten. Im weiteren Verlauf wird erläutert, wie höhere Abstraktionsebenen betrachtet werden können, wie beispielsweise die Objekterkennung oder Klassifikation von Bildern. Abschließend wird die Verarbeitung von Videoinformationen behandelt und es werden moderne Ansätze zur Lösung wichtiger Computer Vision Aufgaben in diesem Umfeld vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Fakten zum Sehen beim Menschen wie auch zur Bilderfassung bei technischen Systemen zu kennen.
- die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung und ihre praktische Anwendung zu beschreiben.
- die Rolle und Funktion von Merkmalen auf niedrigerer Ebene, wie z. B. Kanten oder wesentlichen Merkmalen, bei der Verarbeitung von Bildern zu kennen.
- Zu erklären, wie Deep-Learning-Methoden erfolgreich der Bildverarbeitung auf hohen Abstraktionsebenen eingesetzt werden.
- die Besonderheiten der Videobearbeitung zu verstehen und zu wissen, wie man gängige Probleme im Zusammenhang mit der Interpretation von Videomaterial löst.

## Kursinhalt

1. Grundlagen der Computer Vision
  - 1.1 Das menschliche Sehsystem
  - 1.2 Lochkamas und Kamas mit Objektiv
  - 1.3 Bildsensoren
2. Filter in der Bildverarbeitung
  - 2.1 Invariante Systeme unter linearen Verschiebungen, Faltungen und die Punktverteilungsfunktion



- 2.2 Fourier-Transformation und Ortsfrequenz
- 2.3 Gängige Bildfilter (Gaußsche Glättung, Median-, Modusfilter, Rangordnung)
- 3. Low-Level-Vision
  - 3.1 Regionen mit konstanten Parametern (Blobs)
  - 3.2 Kanten und Linien
  - 3.3 Ecken und Points of Interest
- 4. High-Level-Vision
  - 4.1 Klassifizierung von Bildern
  - 4.2 Semantische Segmentierung
  - 4.3 Objekterkennung
- 5. Video
  - 5.1 Grundlagen von Videodaten, Bewegung und optischem Fluss
  - 5.2 Nachverfolgung von Ojekten
  - 5.3 Klassifizierung von Aktionen und Bewegungen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Burger, W., Burge, M. J. (2015): Digitale Bildverarbeitung - Eine algorithmische Einführung mit Java. 3. Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Davies, E.R. (2012). Computer and Machine Vision. 4th edition. Academic Press. London, Oxford, Boston, New York, and San Diego.
- Erhardt, A. (2008): Einführung in Die Digitale Bildverarbeitung: Grundlagen, Systeme und Anwendungen. Vieweg + Teubner Studium. Wiesbaden.
- Jähne, B. (2012) Digitale Bildverarbeitung: und Bildgewinnung. Springer; 7., neu bearbeitete Aufl. 2012 Edition.
- Priese, L. (2015) Computer Vision. Einführung in die Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Shanmugamani, R. (2018): Deep Learning for Computer Vision. Packt Publishing. Birmingham, UK.
- Williams, C. K. I. (2016). Dictionary of computer vision and image processing. Chichester: John Wiley & Sons.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Projekt: Sensoren und Aktoren

Kurscode: DLBAETWST02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROST01_D

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen ganzheitlichen Einblick in die industrielle Sensortechnik zu vermitteln. Sensoren erfüllen im industriellen Kontext wichtige Aufgaben. Vermittelte Schwerpunkte des Kurses sind der Aufbau von Sensoren, die Sensor-Signalverarbeitung mithilfe elektrischer Schaltungen sowie die Auswertung von Sensor-Signalen mithilfe von Methoden der Signalverarbeitung.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- typische industrielle Einsatzfälle von Sensoren zu beschreiben.
- Hardware für den industriellen Einsatz von Sensoren auszuwählen.
- elektrische Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen zu gestalten und zu berechnen.
- Algorithmen zur Signalverarbeitung von Sensorsignalen zu entwickeln.
- aktuelle industrielle Fragestellungen der Sensorik einzuordnen und wiederzugeben.

## Kursinhalt

- Im Rahmen des Kurses bearbeiten die Studierenden selbstständig eine Aufgabenstellung aus der Sensorik. Dabei sind sowohl die Bauelemente auszuwählen, als auch die entsprechenden Schaltungen zur Sensorsignalverarbeitung auszulegen und zu gestalten. Weiterhin wird die entsprechende Signalverarbeitung durch die Studierenden implementiert. Ein Projektbericht fasst die Ergebnisse dieser einzelnen Prozessschritte für eine konkrete Aufgabenstellung zusammen. Ergebnis ist ein gesamtheitliches Konzept für eine konkrete industrielle Messaufgabe bestehend aus:
  - Der Auswahl eines Sensors zur Bewältigung der Messaufgabe. Recherche zu verschiedenen Messprinzipien und Auswahl eines Messprinzips inklusive konkretem Sensortyp.
  - Der Auslegung und Berechnung der elektrischen Schaltung zur Sensorsignalverarbeitung
  - Der Gestaltung der Algorithmen zur Auswertung der Messdaten mithilfe automatisierter Signalverarbeitung in Python oder Matlab.
- Damit soll eine ganzheitliche und praktische Perspektive auf mögliche Herausforderungen im Berufsalltag von Ingenieur\*innen ermöglicht werden. Die Messaufgaben sind:
  - Geometrische Messtechnik: in einer Werkzeugmaschine soll die Oberfläche des gefertigten Bauteils geprüft werden.

- Bildverarbeitung: Kunststoffspritzgussteile sollen automatisiert auf Lunker und Grate geprüft werden.
- Mechanische Messgrößen: Mithilfe von Dehnungsmessstreifen soll die Festigkeit einer Rohrleitung überprüft werden.
- Temperaturmesstechnik: Das Abkühlen von Gussteilen soll automatisiert überwacht werden.
- Messen von Schwingungen: Ein Bauteil eines KFZs soll hinsichtlich Anregungen aus der Umgebung untersucht werden.
- Messen der Luftfeuchtigkeit: In einem Werk eines Automobilzulieferers in tropischen Klima soll der Zustand der Werkshalle kontinuierlich überwacht werden.
- Optische Messtechnik: Die Transparenz eines Materials soll kontinuierlich überwacht werden.
- Härtemessung: Stahlbauteile sollen hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit und Härte überprüft werden.

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Bernstein, H. (2014): Messelektronik und Sensoren - Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung. Springer, Heidelberg.
- Hering, E./Schönfelder, G. (2018): Sensoren in Wissenschaft und Technik - Funktionsweise und Einsatzgebiete. Springer, Heidelberg.
- Hesse, S./Schnell, G. (2018): Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Funktion – Ausführung – Anwendung. Springer, Heidelberg.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Elektromobilität

Modulcode: DLBAETWEM

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01, DLBAETESF01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Elektrische Antriebstechnik) / Prof. Dr. Guido Bayard (Batterietechnik)

## Kurse im Modul

- Elektrische Antriebstechnik (DLBAETWEM01)
- Batterietechnik (DLBAETWEM02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Elektrische Antriebstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Batterietechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Elektrische Antriebstechnik**

- Magnetische Felder in elektrischen Maschinen
- Gleichstrommaschinen
- Synchronmaschinen
- Asynchronmaschinen
- Leistungselektronik für elektrische Maschinen
- Sensorlose Regelung von elektrischen Maschinen

**Batterietechnik**

- Grundlagen
- Kondensatoren
- Akkumulatoren
- Lithium-Ionen-Batterien
- Batterieproduktion
- Rohstoffe und Recycling

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrische Antriebstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Eigenschaften elektrischer Antriebe im stationären und instationären Betrieb zu kennen, zu modellieren und zu erklären.
- die Besonderheiten im Thermomanagement und bei der Drehzahlregelung elektrischer Antriebe zu erläutern.
- für eine gegebene Problemstellung die geeignete Antriebsform auszuwählen und deren Auslegung durchzuführen.
- die Besonderheiten verschiedener (teil-)elektrischer Antriebsformen in Fahrzeugen zu diskutieren.

**Batterietechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Technik und Einsatzgebiete von Energiespeichern für die Energiewende wiederzugeben.
- Energiespeicher auszuwählen und zu dimensionieren.
- die Funktionsweise der Lithium-Ionen-Technik wiederzugeben.
- Besonderheiten der Batterieproduktion und des Recyclings von Batterien zu erläutern.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Elektrische Antriebstechnik

Kurscode: DLBAETWEM01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01

## Beschreibung des Kurses

Durch aktuelle technische und politische Entwicklungen gewinnen elektrische Antriebe - sei es in stationären Maschinen, im PKW oder im E-Bike - zunehmend an Bedeutung. Elektrische Antriebe sind in vielfältigen Formen, Bauweisen und Leistungsklassen zu finden. Fachkenntnisse zu den Besonderheiten elektrischer Antriebe gehören zu den Schlüsselqualifikationen von Elektrotechnik-Ingenieuren. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die Grundlagen verschiedener Arten und Betriebsweisen von elektrischen Antrieben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Eigenschaften elektrischer Antriebe im stationären und instationären Betrieb zu kennen, zu modellieren und zu erklären.
- die Besonderheiten im Thermomanagement und bei der Drehzahlregelung elektrischer Antriebe zu erläutern.
- für eine gegebene Problemstellung die geeignete Antriebsform auszuwählen und deren Auslegung durchzuführen.
- die Besonderheiten verschiedener (teil-)elektrischer Antriebsformen in Fahrzeugen zu diskutieren.

## Kursinhalt

1. Magnetische Felder in elektrischen Maschinen
  - 1.1 Spulen
  - 1.2 Weich- und hartmagnetische Werkstoffe
  - 1.3 Energie
2. Gleichstrommaschinen
  - 2.1 Elemente von Gleichstrommaschinen
  - 2.2 Mathematisches Modell von Gleichstrommaschinen
  - 2.3 Ansteuerung und Regelung von Gleichstrommaschinen
3. Synchronmaschinen
  - 3.1 Elemente von Synchronmaschinen



- 3.2 Mathematisches Modell von Synchronmaschinen
- 3.3 Ansteuerung und Regelung von Synchronmaschinen
4. Asynchronmaschinen
  - 4.1 Elemente von Asynchronmaschinen
  - 4.2 Mathematisches Modell von Asynchronmaschinen
  - 4.3 Ansteuerung und Regelung von Gleichstrommaschinen
5. Leistungselektronik für elektrische Maschinen
  - 5.1 Spannungsverstärker
  - 5.2 H-Brücke
  - 5.3 Wechselrichter
  - 5.4 Tastgrad und PWM
  - 5.5 Raumzeigermodulation
6. Sensorlose Regelung von elektrischen Maschinen
  - 6.1 Verfahren basierend auf der rückinduzierten Spannung
  - 6.2 Anisotropie-basierte Verfahren
  - 6.3 Vorteile und Nachteile der sensorlosen Verfahren
  - 6.4 Anwendungen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Constantinescu-Simon, L./Fransua, A./Saal, K. (2013): Elektrische Maschinen und Antriebssysteme: Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, Berlin.
- Fischer, R. (2011): Elektrische Maschinen. 15. Auflage, HANSER Verlag, München.
- Pyrhonen, J./Jokinen, T./Hrabovcova, V. (2013): Design of rotating electrical machines. 2. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Riefenstahl, U. (2000): Elektrische Antriebstechnik. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Batterietechnik

Kurscode: DLBAETWEM02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01, DLBAETESF01

## Beschreibung des Kurses

Durch Fortschritt in der Wissenschaft und Technik, aber auch durch politischen Willen, sind batterieelektrische Speicher für stationäre und bewegte Anwendungen eine Alternative zu herkömmlichen Methoden der Energiebereitstellung und -speicherung geworden. Batteriesysteme finden neben dem Einsatz in klassischen Geräten der Consumer-Elektronik in neuen Anwendungsfeldern Gebrauch wie in PKWs, E-Bikes oder E-Rollern. Fachkenntnisse zu den Besonderheiten von Batteriesystemen gehören zu den vertiefenden Qualifikationen von Elektrotechnik-Ingenieuren. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die Grundlagen verschiedener Arten der elektrischen Energiespeicherung sowie auf Akkumulatoren und Batteriesysteme im Speziellen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Technik und Einsatzgebiete von Energiespeichern für die Energiewende wiederzugeben.
- Energiespeicher auszuwählen und zu dimensionieren.
- die Funktionsweise der Lithium-Ionen-Technik wiederzugeben.
- Besonderheiten der Batterieproduktion und des Recyclings von Batterien zu erläutern.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Übersicht zu (elektrischen) Energiespeichern
  - 1.2 Anwendungsfälle und Besonderheiten
2. Kondensatoren
  - 2.1 Standardkondensatoren
  - 2.2 Doppelschichtkondensatoren
  - 2.3 Hybridkondensatoren
3. Akkumulatoren
  - 3.1 Chemische Energie
  - 3.2 Redox-Systeme
  - 3.3 Galvanische Zellen

3.4	Blei-Akkumulatoren
4.	Lithium-Ionen-Batterien
4.1	Kathoden- und Anodenmaterialien
4.2	Elektrolyte und Separatoren
4.3	Sensorik
4.4	Modellierung
5.	Batterieproduktion
5.1	Fertigungsprozesse für Lithium-Ionen-Zellen
5.2	Zellfertigung
5.3	Prüfverfahren
5.4	Impedanz-Spektroskopie
6.	Rohstoffe und Recycling
6.1	Rohstoffe für Batterien
6.2	Recycling von Batterien und Akkumulatoren
7.	Batteriemanagementsysteme
7.1	Motivation für Batteriemangement
7.2	Funktionsweise eines Batteriemangementssystems
7.3	Typenspezifische Besonderheiten

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Korthauer, R. (Ed.) (2013): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Springer, Berlin.</li><li>▪ Kurzweil, P./Dietlmeier, O. K. (2015): Elektrochemische Speicher. Springer, Wiesbaden.</li><li>▪ Sterner, M./Stadler, I. (2014): Energiespeicher-Bedarf, Technologien, Integration. Springer, Berlin.</li><li>▪ Zahoransky, R. (2015): Energietechnik. Springer, Wiesbaden.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Robotik

Modulcode: DLBAETWRO

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Torsten Bruns (Robotische Handling-Systeme) / Dr. Florian Simroth (Mobile Robotik)

## Kurse im Modul

- Robotische Handling-Systeme (DLBROEIRA01\_D)
- Mobile Robotik (DLBROESR01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

Robotische Handling-Systeme

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

Mobile Robotik

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Robotische Handling-Systeme**

- Handhabungstechnik
- Zuführsysteme
- Endeffektor/Manipulator/Greifer
- Materialfluss

**Mobile Robotik**

- Lokomotion
- Kinematik und Dynamik
- Perzeption
- Mobile Manipulatoren
- Bewegungs- und Aufgabenplanung
- Localization and Mapping

**Qualifikationsziele des Moduls****Robotische Handling-Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen.
- Prozesse in der Handhabung zu analysieren.
- Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten.
- durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann.

**Mobile Robotik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Fortbewegung, Kinematik und Dynamik mobiler Roboter zu verstehen.
- einen mobilen Roboter auf Rädern, Beinen oder in der Luft zu modellieren und zu simulieren.
- gemeinsame Ansätze für die Lokalisierung und Abbildung zu verstehen.
- Bahn-, Bewegungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen anzuwenden und zu simulieren.
- mobile Manipulatoren zu simulieren und zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Robotische Handling-Systeme

Kurscode: DLBROEIRA01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Beim Handhaben wird eine definierte Orientierung eines geometrisch definierten Objekts entweder geschaffen oder für eine begrenzte Zeit aufrechterhalten. Dabei sind typische Handhabungseinrichtungen, wie Industrieroboter oder Einlegegeräte, programmgesteuert. In diesem Kurs wird ein Überblick über die Standards der konventionellen Handhabungstechnik gegeben. Außerdem werden die Kenntnisse in der flexiblen Handhabungstechnik vertieft, wobei typische Pick and Place-Anwendungen und die Greifertechnik im Fokus stehen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen.
- Prozesse in der Handhabung zu analysieren.
- Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten.
- durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann.

## Kursinhalt

1. Einleitung
  - 1.1 Definitionen
  - 1.2 Anforderungen
2. Handhabungsobjekte
  - 2.1 Werkstückordnungen
  - 2.2 Werkstückverhalten (Stabilität/Bewegungsabläufe)
  - 2.3 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung
  - 2.4 Montagegerechte Werkstückgestaltung
3. Handhabungsvorgänge
  - 3.1 Funktionen
  - 3.2 Darstellungen
  - 3.3 Funktionspläne



4. Standard- und Zuführsysteme
  - 4.1 Speicher
  - 4.2 Bewegungssysteme
  - 4.3 Zuführung
  - 4.4 Verzweigen
  - 4.5 Sortieren
  - 4.6 Zuteilen
  - 4.7 Sicherungseinrichtungen
  - 4.8 Überwachungssysteme
5. Flexible Handhabungstechnik
  - 5.1 Aufgaben und Arten (IR, Cobot)
  - 5.2 Pick and Place
  - 5.3 Antriebe
  - 5.4 Greiftechnik
6. Transfersysteme
  - 6.1 Werkstückträger (WT)
  - 6.2 Verkettung
7. Sicherheit
  - 7.1 Sicherheitstechnische Anforderungen
  - 7.2 Störung im Betrieb

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Haun, M. (2013): Handbuch Robotik. Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter. 2. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin.
- Hesse, S. (2016): Grundlagen der Handhabungstechnik. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Hesse, S. (2016): Taschenbuch. Robotik - Montage – Handhabung. 2., neu bearbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Maier, H. (2016): Grundlagen der Robotik. VDE Verlag GmbH, Berlin.
- Wolf, A./Schunk, H. (2016): Greifer in Bewegung. Faszination der Automatisierung von Handhabungsaufgaben. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Mobile Robotik

Kurscode: DLBROESR01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Moderne Roboter sind mobile Roboter, die sich im Raum bewegen und Aufgaben selbständig ausführen können. Dies wird zum Beispiel von Haushaltsrobotern oder von Robotern, die in Lagerhallen arbeiten, übernommen. In den letzten Jahren wurden solche Roboter durch die Implementierung fortschrittlicher Lokalisierungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen verbessert, die auf den Grundlagen der Kinematik und Dynamik mobiler Roboter basieren. Dieser Kurs beginnt mit einer Einführung in die Hauptkonzepte der Roboterbewegung und stellt die drei Hauptkategorien mobiler Roboter vor, nämlich Laufroboter, Rollroboter und Flugroboter (oft Drohnen genannt). Der zweite Schwerpunkt liegt auf den notwendigen mathematischen Grundlagen. Dieser Kurs behandelt daher die Kinematik und Dynamik mobiler Roboter. Die Thematik der Wahrnehmung der umgebenden Welt durch mobile Roboter wird in einem dritten Teil dieses Kurses ausführlich behandelt, in dem Sensoren für mobile Roboter zusammen mit einer Einführung in fortgeschrittene Themen wie Robot Vision und Bildverarbeitung vorgestellt werden. Der letzte Teil dieses Kurses beschreibt die wichtigsten Ansätze zur Lokalisierung, Abbildung und Bewegungs- und Aufgabenplanung. Ein kurzer Überblick über die Kombination von mobilen Robotern und Manipulatoren, d.h. mobilen Manipulatoren, wird ebenfalls gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Fortbewegung, Kinematik und Dynamik mobiler Roboter zu verstehen.
- einen mobilen Roboter auf Rädern, Beinen oder in der Luft zu modellieren und zu simulieren.
- gemeinsame Ansätze für die Lokalisierung und Abbildung zu verstehen.
- Bahn-, Bewegungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen anzuwenden und zu simulieren.
- mobile Manipulatoren zu simulieren und zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Fortbewegung
  - 1.1 Grundlagen
  - 1.2 Mobile Laufroboter
  - 1.3 Mobile Rollroboter
  - 1.4 Mobile Flugroboter

2. Kinematik
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Kinematische Modelle und Einschränkungen
  - 2.3 Manövrierbarkeit mobiler Roboter
  - 2.4 Arbeitsbereich für mobile Roboter
  - 2.5 Anwendungen
3. Dynamik
  - 3.1 Grundlagen
  - 3.2 Dynamische Modellierung
  - 3.3 Beispiele
4. Wahrnehmung
  - 4.1 Sensoren für mobile Roboter
  - 4.2 Positions- und Geschwindigkeitssensoren
  - 4.3 Beschleunigungsmesser
  - 4.4 Inertiale Messeinheit
  - 4.5 Abstandssensoren
  - 4.6 Vision-Sensoren
  - 4.7 Robot Vision und Bildverarbeitung
  - 4.8 Globales Positionierungssystem
5. Mobile Manipulatoren
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Modellierung
  - 5.3 Beispiele
6. Pfad-, Bewegungs- und Aufgabenplanung
  - 6.1 Grundlagen
  - 6.2 Pfad-Planung
  - 6.3 Planung der Bewegung
  - 6.4 Aufgabenplanung
7. Lokalisierung und Abbildung
  - 7.1 Sensormängel
  - 7.2 Relative Lokalisierung
  - 7.3 Absolute Lokalisierung
  - 7.4 Lokalisierung, Kalibrierung und Sensorfusion

- 7.5 Gleichzeitige Lokalisierung und Mapping
- 7.6 Beispiele

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Corke, P. (2017): Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms In MATLAB. 2nd ed., Springer International Publishing, Cham.
- Siciliano, B./Khatib, O. (eds.) (2016): Springer Handbook of Robotics. Springer International Publishing, Cham.
- Siegwart, R./Nourbakhsh, I. R./Scaramuzza, D. (2011): Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, Cambridge, MS.
- Tzafestas, S. G. (2013): Introduction to Mobile Robot Control. Elsevier Inc, Amsterdam.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Erneuerbare Energien

Modulcode: DLBAETWEE

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Kraftwerkstechnik) / Prof. Dr. Maik Günther (Regenerative Energien)

## Kurse im Modul

- Kraftwerkstechnik (DLBAETWEE01)
- Regenerative Energien (DLBAETWEE02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Kraftwerkstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Regenerative Energien

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Kraftwerkstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in die Energieumwandlung und Typen von Energieträgern</li> <li>▪ Grundlagen der Thermodynamik</li> <li>▪ Konventionelle Kraftwerksprozesse und Netzaufbau für die Energieübertragung</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe regenerativer Energie</li> <li>▪ Regenerative Gewinnung von Wärme</li> <li>▪ Regenerative Energieerzeugung mit Lichtenergie, Wasser- und Windkraft</li> <li>▪ Verwertung von Biomasse und Müll</li> <li>▪ Politische Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Kraftwerkstechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen.</li> <li>▪ thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.</li> <li>▪ Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.</li> <li>▪ Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.</li> <li>▪ die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.</li> <li>▪ Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.</li> <li>▪ die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.</li> <li>▪ Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.</li> <li>▪ Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf den Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>



# Kraftwerkstechnik

Kurscode: DLBAETWEE01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge der Energietechnik zu geben. Dabei werden verschiedene Kraftwerksprozesse zur Energiewandlung betrachtet und analysiert, wie daraus elektrische Energie erzeugt und übertragen werden kann.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen.
- thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.
- Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.
- Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.
- die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung in die Energieumwandlung
  - 1.1 Energieformen
  - 1.2 Grundbegriffe der Kraftwerkstechnik
  - 1.3 Energiewandlung
  - 1.4 Wirkungsgrad der Energieumwandlung
2. Arten von Energieträgern
  - 2.1 Primärenergieträger
  - 2.2 Sekundäre Energieträger
  - 2.3 Brennstoffe und ihre Eigenschaften
3. Grundlagen der Thermodynamik
  - 3.1 Innere Energie, Wärme und mechanische Arbeit
  - 3.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik
  - 3.3 Enthalpie
  - 3.4 Entropie
  - 3.5 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik

4. Thermodynamische Kraftwerksprozesse
  - 4.1 Grundlagen der thermodynamischen Kreisläufe
  - 4.2 Wärmekraftmaschinen
  - 4.3 Änderungen von Zustandsfunktionen in Kraftwerksprozessen
  - 4.4 Ideale Gase in Kraftwerksprozessen
  
5. Konventionelle Kraftwerksprozesse
  - 5.1 Chemische Umwandlungen bei der Verbrennung
  - 5.2 Der Dampfkraftkreislauf
  - 5.3 Gas-Kraft-Wärme-Kopplung
  - 5.4 Kernspaltung und Kernfusion
  
6. Netzaufbau für die Energieübertragung
  - 6.1 Netztechnik für AC- und DC-Stromschienen
  - 6.2 Übertragung von elektrischer Energie
  - 6.3 Verteilung elektrischer Energie

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Heintz, A. (2017): Thermodynamik – Grundlagen und Anwendungen. Springer, Wiesbaden.
- Oeding, D./Oswald, B.R. (2016): Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer, Wiesbaden.
- Strauss, K. (2016): Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen. Springer, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
90 h	0 h	30 h	30 h	0 h	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur
<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Audio	
<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

# Regenerative Energien

Kurscode: DLBAETWEE02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Technologien der regenerativen Energie zu geben. Dabei wird zunächst thematisiert, wie Wärme mithilfe von Geothermie und Solarthermie gewonnen werden kann. Weiterhin werden die Grundlagen zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft und Solarenergie vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.
- Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.
- die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.
- Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.
- Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.

## Kursinhalt

1. Grundbegriffe regenerativer Energie
  - 1.1 Technische Bewertungskriterien
  - 1.2 Energetische Bewertungskriterien
  - 1.3 Ökonomische Bewertungskriterien
  - 1.4 Potenziale und Verfügbarkeiten
2. Regenerative Stromerzeugung mit Solarstrahlung
  - 2.1 Solare Strahlung
  - 2.2 Geschichtliche Entwicklung
  - 2.3 Funktionsprinzip der Photovoltaik
  - 2.4 Auswirkungen auf das Stromsystem
3. Regenerative Stromerzeugung mit Wind- und Wasserkraft
  - 3.1 Windenergieanlagen
  - 3.2 Wasserkraftwerke

- 3.3 Standortfaktoren für Windenergieanlagen und Wasserkraftwerke
4. Verwertung von Biomasse und Müll
  - 4.1 Biomasse
  - 4.2 Biogasanlagen
  - 4.3 Müllverbrennung
5. Regenerative Gewinnung von Wärme
  - 5.1 Solarthermie
  - 5.2 Geothermische Energie
  - 5.3 Geothermie
  - 5.4 Wärmepumpen
6. Politische Rahmenbedingungen regenerativer Energien
  - 6.1 Das EEG und weitere relevante Gesetze
  - 6.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen für neue Windenergieanlagen
  - 6.3 Künftige Anforderungen an die Energiespeicherung und -erzeugung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Schabbach, T./Weeselka, V. (2020): Energie - Den Erneuerbaren gehört die Zukunft. Springer, Wiesbaden.
- Wesselak, V. et al. (2013): Regenerative Energietechnik. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Zahoransky, R. et al. (2013): Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Springer, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# IT-Sicherheit

Modulcode: DLBISIC-01

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ralf Kneuper (Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit) / Prof. Dr. Ralf Kneuper (Kryptografische Verfahren)

## Kurse im Modul

- Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit (DLBISIC01)
- Kryptografische Verfahren (DLBISIC02-01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit

- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

#### Kryptografische Verfahren

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie
- Studienformat "Kombistudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie
- Studienformat "myStudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls**

**Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit**

- Begriffsbestimmungen und Hintergründe
- Grundlagen des Datenschutzes
- Grundlagen der IT-Sicherheit
- Standards und Normen der IT-Sicherheit
- Erstellung eines IT-Sicherheitskonzeptes auf Basis von IT-Grundschutz
- Bewährte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Geräte
- Ausgewählte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Infrastrukturen

**Kryptografische Verfahren**

- Schutzziele, Schwachstellen und Bedrohungen
- Kryptologische Grundlagen und kryptografische Bausteine
- Kryptografische Grundanwendungen
- Authentifikation
- Sicherung von Einzelrechnern
- Sicherheit in Kommunikationsnetzen
- Sicherheit im E-Commerce
- Sichere Softwareentwicklung



**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Konzepte der IT-Sicherheit zu erläutern und typische Verfahren und Techniken zu benennen.
- gesetzliche Regelungen zum Datenschutz und ihre Umsetzung zu skizzieren.
- ihre vertieften Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheitsmanagement sowie daraus abgeleitete, geeignete Maßnahmen in der Praxis umzusetzen.
- Aktivitäten und Strategien zur IT-Sicherheit in der Software- und Systementwicklung darzustellen.

**Kryptografische Verfahren**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Überblickswissen über verschiedene Klassen kryptografischer Systeme wiederzugeben.
- symmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere One-Time Pad, DES, AES, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Hashfunktionen zu erklären.
- asymmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere RSA, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren zu skizzieren.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich Informatik & Software-Entwicklung auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit

Kurscode: DLBISIC01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Studierenden lernen wichtige Konzepte aus dem Bereich IT-Sicherheit kennen. Dabei werden sowohl grundlegende Begriffe eingeführt und diskutiert als auch typische Anwendungsfelder und Einsatzgebiete von IT-Sicherheit vorgestellt sowie typische Verfahren und Techniken beschrieben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Konzepte der IT-Sicherheit zu erläutern und typische Verfahren und Techniken zu benennen.
- gesetzliche Regelungen zum Datenschutz und ihre Umsetzung zu skizzieren.
- ihre vertieften Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheitsmanagement sowie daraus abgeleitete, geeignete Maßnahmen in der Praxis umzusetzen.
- Aktivitäten und Strategien zur IT-Sicherheit in der Software- und Systementwicklung darzustellen.

## Kursinhalt

1. Begriffsbestimmungen und Hintergründe
  - 1.1 Informationstechnik (IT) für die Unterstützung von privaten Aktivitäten
  - 1.2 und geschäftlichen Prozessen
  - 1.3 Sicherheit und Schutz als Grundbedürfnisse
  - 1.4 Datenschutz als Persönlichkeitsrecht
  - 1.5 IT-Sicherheit als Qualitätsmerkmal von IT-Verbänden
  - 1.6 Abgrenzung Datenschutz und IT-Sicherheit
2. Grundlagen des Datenschutzes
  - 2.1 Prinzipien
  - 2.2 Rechtliche Vorgaben
  - 2.3 Informationelle Selbstbestimmung im Alltag
3. Grundlagen der IT-Sicherheit
  - 3.1 Paradigmen der IT-Sicherheit
  - 3.2 Modelle der IT-Sicherheit

- 3.3 Rechtliche Vorgaben der IT-Sicherheit
4. Standards und Normen der IT-Sicherheit
  - 4.1 Grundlegende Standards und Normen
  - 4.2 Spezifische Standards und Normen
5. Erstellung eines IT-Sicherheitskonzeptes auf Basis von IT-Grundschutz
  - 5.1 Strukturanalyse
  - 5.2 Schutzbedarfsfeststellung
  - 5.3 Modellierung (Auswahl der Sicherheitsanforderungen)
  - 5.4 IT-Grundschutz-Check
  - 5.5 Risikoanalyse
6. Bewährte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Geräte
  - 6.1 Schutz vor Diebstahl
  - 6.2 Schutz vor Schadsoftware (Malware)
  - 6.3 Sichere Anmeldeverfahren
  - 6.4 Sichere Speicherung von Daten
  - 6.5 Sichere Vernichtung von Daten
7. Ausgewählte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Infrastrukturen
  - 7.1 Objektschutz
  - 7.2 Schutz vor unerlaubter Datenübertragung
  - 7.3 Schutz vor unerwünschtem Datenverkehr
  - 7.4 Schutz durch Notfallplanung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Harich, T. (2015): IT-Sicherheit im Unternehmen. Mitp, Frechen. 978-3958451285
- Kappes, M. (2013): Netzwerk- und Datensicherheit. Eine praktische Einführung. 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Kersken, S. (2015): IT-Handbuch für Fachinformatiker. Der Ausbildungsbegleiter. 7. Auflage, Rheinwerk, Bonn.
- Kneuper, R. (2021): Datenschutz für Softwareentwicklung und IT. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Willems, E. (2015): Cybergefahr: Wie wir uns gegen Cyber-Crime und Online-Terror wehren können. Springer Vieweg, Wiesbaden.

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Kryptografische Verfahren

Kurscode: DLBISIC02-01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Dieser Kurs vermittelt Basiswissen und gezieltes Vertiefungswissen zu kryptographischen Verfahren und dem praktischen Einsatz kryptografischer Systeme. Nach einem Überblick über kryptographische Verfahren werden sowohl Hashfunktionen als auch symmetrische Verfahren und asymmetrische Verfahren vorgestellt. Dabei werden zu ausgewählten Verfahren die theoretischen Grundlagen vermittelt und anhand einfacher Beispiele praktisch nachvollzogen. Darüber hinaus werden Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Überblickswissen über verschiedene Klassen kryptografischer Systeme wiederzugeben.
- symmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere One-Time Pad, DES, AES, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Hashfunktionen zu erklären.
- asymmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere RSA, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren zu skizzieren.

## Kursinhalt

1. Schutzziele, Schwachstellen und Bedrohungen
  - 1.1 Schutzziele
  - 1.2 Schwachstellen und Bedrohungen
2. Kryptologische Grundlagen und kryptografische Bausteine
  - 2.1 Verschlüsselung
  - 2.2 Symmetrische Verschlüsselung
  - 2.3 Asymmetrische Verschlüsselung
  - 2.4 Einwegfunktionen und kryptografische Hashfunktionen
3. Kryptografische Grundanwendungen
  - 3.1 Schlüsselaustausch und hybriden Verfahren
  - 3.2 Digitale Unterschrift

- 3.3 Message Authentication Code
- 3.4 Steganografische Verfahren
- 4. Authentifikation
  - 4.1 Passwörter und Public-Key-Zertifikate
  - 4.2 Challenge-Response-Verfahren und Zero-Knowledge-Verfahren
  - 4.3 Biometrische Verfahren
  - 4.4 Authentifikation in verteilten Systemen
  - 4.5 Identitäten durch Smartcards
- 5. Sicherung von Einzelrechnern
  - 5.1 Schadsoftware und Cookies
  - 5.2 Einige Besonderheiten bei Betriebssystemen
  - 5.3 Sicherheit von Webservern
- 6. Sicherheit in Kommunikationsnetzen
  - 6.1 Sicherheitsprobleme und Abwehrkonzepte
  - 6.2 Internet-Standards für die Kommunikationssicherheit
  - 6.3 Identität und Anonymität
  - 6.4 Sicherheit in der mobilen und der drahtlosen Kommunikation
- 7. Sicherheit im E-Commerce
  - 7.1 E-Mail-Sicherheit
  - 7.2 Online-Banking und Onlinebezahlen
  - 7.3 Elektronisches Geld
- 8. Sichere Softwareentwicklung
  - 8.1 Bedrohungsmodellierung
  - 8.2 Sicherer Softwareentwurf
  - 8.3 Techniken für sicheres Programmieren



**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Eckert, C. (2014): IT-Sicherheit. Konzepte – Verfahren – Protokolle. 9. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Ertel, W. (2012): Angewandte Kryptographie. Carl Hanser, München.
- Heiderich, M. et al. (2009): Sichere Webanwendungen. Galileo Press, Bonn.
- Paulus, S. (2011): Basiswissen sichere Software. dpunkt, Heidelberg.
- Poguntke, W. (2013): Basiswissen IT-Sicherheit. 3. Auflage, W3L-AG, Dortmund.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
110 h	0 h	20 h	20 h	0 h	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Nanoelektronik

Modulcode: DLBAETWNE

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01, DLBAETDIT01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Mourad Elsobky (Integrierte Schaltungen) / Prof. Dr. Moustafa Nawito (Entwurf digitaler Systeme)

## Kurse im Modul

- Integrierte Schaltungen (DLBAETWNE01)
- Entwurf digitaler Systeme (DLBAETWNE02)

## Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<p><u>Integrierte Schaltungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <p><u>Entwurf digitaler Systeme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit</li> </ul>

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Integrierte Schaltungen**

- Grundlagen der integrierten Schaltungen
- CMOS-Prozess und Bauelemente
- Layout und Entwicklungsmethodik
- Semi-Custom-Design, Full-Custom-Design und ASICs

**Entwurf digitaler Systeme**

- Einführung in digitale Systeme
- Nichtideale Effekte, Timing und Zeitplanung
- Prozessoren
- VHDL und Verilog

**Qualifikationsziele des Moduls****Integrierte Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

**Entwurf digitaler Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Integrierte Schaltungen

Kurscode: DLBAETWNE01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

Mit der Erfindung des Transistors war klar, dass die Festkörperelektronik elektrische Systeme erheblich voranbringen würde. Es war jedoch die Einführung der integrierten Schaltung oder IC, die das Potenzial der Mikroelektronik und den beispiellosen und weitreichenden Einfluss zeigte, den sie auf praktisch jeden Aspekt der Technologie hatte. Telekommunikation, Informatik und Biomedizintechnik sind nur einige der Bereiche, die von Chips abhängig sind. Das Konzept der Integration aller Elemente einer elektronischen Schaltung, insbesondere der Transistoren, auf einem einzigen Stück Silizium, im Gegensatz zur Verwendung diskreter Komponenten, war in jeder Hinsicht revolutionär. Daher ist das Thema der integrierten Schaltung eine der fortschrittlichsten und umfassendsten Spezialisierungen in der Elektrotechnik, das Aspekte der Halbleiterindustrie, des Schaltungsentwurfs, der Verpackung und vieles mehr umfasst. In diesem Kurs werden integrierte Schaltungen mit dem Schwerpunkt auf Philosophie und Entwurfsmethoden vorgestellt. Ziel ist es, tiefe Einblicke in den Entwurfsprozess und seine Beziehung zur Anwendung sowie zu den Fertigungsschritten zu geben. Während der gesamten Diskussion wird die Rolle von Design Programme oder sogenannten Electronic Design Automation (EDA)-Werkzeugen vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Überblick über den CMOS-Fertigungsprozess gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Hintergrund
  - 1.2 VLSI und der CMOS Prozess
  - 1.3 Die Philosophie der integrierten Schaltungen

- 1.4 Analog, Digital und Mixed-Signal
- 1.5 Simulation, Layout und EDA Tools
- 2. Der CMOS-Prozess
  - 2.1 Waferfertigung
  - 2.2 Fotolithografie
  - 2.3 Oxidation
  - 2.4 Ionen-Implantation
  - 2.5 Abscheidung und Etching
- 3. CMOS-Bauelemente
  - 3.1 Die Wanne
  - 3.2 Metallschichten
  - 3.3 Aktive Schichten und Polysilizium
  - 3.4 Widerstände, Kapazitäten und Spulen
  - 3.5 Dioden und Bipolartransistoren
- 4. CMOS-Transistoren
  - 4.1 Integration und Aufbau
  - 4.2 Skalierung
  - 4.3 Kurzkanaleffekte
  - 4.4 MOS Modelle
  - 4.5 Prozessvariationen und „Corners“
- 5. Layout
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Full-Custom-Layout
  - 5.3 Design-Regeln
  - 5.4 Analoge Layoutmethoden
- 6. Entwicklungsmethodik
  - 6.1 Design Schritte und Flow
  - 6.2 Spezifikationen
  - 6.3 Design und Simulation
  - 6.4 Layout und Verifikation
- 7. Semi-Custom-Design
  - 7.1 Grundlagen
  - 7.2 Semi-Custom-Entwurfsmethode



- 7.3 Standardzellentechnik
- 7.4 Gate-Array-Technik
- 7.5 Programmierbare Logikschaltungen
  
- 8. Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen
  - 8.1 Einsatz von ASICs
  - 8.2 Einteilung von ASICs
  - 8.3 Full-Custom-Design
  
- 9. Design-Beispiel
  - 9.1 Zweistufiger Operationsverstärker
  - 9.2 Systemspezifikationen
  - 9.3 Schaltungsspezifikationen
  - 9.4 Design und Simulation
  - 9.5 Layout

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Göbel, H. (2019): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 6. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Baker, R. (2010): CMOS Circuit Design, Layout and Simulation. 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Entwurf digitaler Systeme

Kurscode: DLBAETWNE02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01, DLBAETDIT01

## Beschreibung des Kurses

Moderne digitale Systeme, wie z.B. Mikroprozessoren, zeichnen sich durch ihre Komplexität und große Anzahl von Schaltungselementen aus. Selbst einfache Mikrocontroller enthalten Millionen von Transistoren und Logikgattern und sind in der Lage, komplexe Operationen durchzuführen. Es ist daher notwendig, effiziente und zuverlässige Techniken für den Entwurf solcher komplizierter Systeme zu etablieren. In diesem fortgeschrittenen Kurs liegt der Schwerpunkt auf dem Entwurf digitaler Systeme unter Verwendung moderner und industrieüblicher Werkzeuge wie VHDL und Verilog Sprachen. Darüber hinaus werden wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der physischen Implementierung diskutiert. Ein weiterer Fokus liegt auf der Betrachtung von Effekten welche durch nicht ideale Schaltungselemente in realen digitalen Systemen entstehen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Digitale Schaltungen und digitale Systeme
  - 1.2 Komplexität digitaler Systeme
  - 1.3 Nichtideale digitale Bauelemente
  - 1.4 Designprozedur
  - 1.5 VHDL und Verilog
2. Metallleitungen
  - 2.1 Leitungsmodell

- 2.2 Resistive Effekte
- 2.3 Kapazitive Effekte
- 2.4 Induktive Effekte
- 2.5 Leitungsverbindungsmethoden
  
- 3. Timing und Zeitplanung
  - 3.1 Timing-Grundlagen
  - 3.2 Timing-Klassifikation in digitalen Systemen
  - 3.3 Synchrones Design
  - 3.4 Selbstgetaktete Schaltungen
  - 3.5 Taktsynthese
  
- 4. Rechner und Prozessoren
  - 4.1 Funktionsbeschreibung
  - 4.2 Datenflussarchitekturen
  - 4.3 Fließbandarchitekturen
  - 4.4 Universalrechner
  - 4.5 Beispiele
  
- 5. VHDL-Grundlagen
  - 5.1 Designmethodik und VHDL-Module
  - 5.2 Grundlegende Datentypen
  - 5.3 Operatoren
  - 5.4 Signale und Variablen
  - 5.5 Prozesse und Hierarchie
  
- 6. VHDL-Vertiefung
  - 6.1 Datentypen
  - 6.2 Code-Strukturierung
  - 6.3 Verifikation
  
- 7. Verilog
  - 7.1 Grundlegende Konzepte
  - 7.2 Module und Ports
  - 7.3 Gate Level, Dataflow und Behavioral Modelling
  - 7.4 Funktionen
  - 7.5 Timing und Logiksynthese
  
- 8. Full-Custom-Entwicklung

- 8.1 Systempartitionierung
- 8.2 Floorplanning
- 8.3 Platzierung
- 8.4 Routing
- 8.5 Timing-Verifikation

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Liebig, H. (2006): Logischer Entwurf digitaler Systeme. 4. Auflage, Springer, Berlin.
- Gehrke, W. et al. (2016): Digitaltechnik. Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Palnitkar, S. (2003): Verilog HDL A guide to Digital Design and Synthesis. 2. Auflage, Prentice Hall, New Jersey.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Nachrichtentechnik

Modulcode: DLBAETWNT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	---	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Antennentheorie) / Prof. Dr. Olaf Hänßler (Kommunikationssysteme mit optischen Fasern)

## Kurse im Modul

- Antennentheorie (DLBAETWNT01)
- Kommunikationssysteme mit optischen Fasern (DLBAETWNT02)

## Art der Prüfung(en)

<b>Modulprüfung</b>	<b>Teilmodulprüfung</b>
	<u>Antennentheorie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <u>Kommunikationssysteme mit optischen Fasern</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul>

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Antennentheorie**

- Kenngrößen von Antennen und Strahlungsfeldern
- Elementardipole, lineare Antennen und Rahmenantennen
- Gruppenantennen und Synthese
- Breitbandantennen, Aperturstrahler und Streifenleitungsantennen

**Kommunikationssysteme mit optischen Fasern**

- Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik
- Optische Fasern, Sender und Empfänger
- Optische Kommunikationssysteme
- Verluste, Dispersion und Nichtlineare Effekte

**Qualifikationsziele des Moduls****Antennentheorie**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Kenngrößen von Antennen und Begriffe zu Strahlungsfeldern zu verstehen und weiterzugeben.
- die Wirkungsweise und Eigenschaften von Elementarantennen zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Eigenschaften von Gruppenantennen zu verstehen und zu analysieren.
- Methoden der Antennensynthese zu verstehen und im Design anzuwenden.
- breitbandige Antennen zu verstehen und zu analysieren.

**Kommunikationssysteme mit optischen Fasern**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen.
- die Eigenschaften von optischen Fasern zu verstehen und zu analysieren.
- Struktur und Komponenten von optischen Kommunikationssystemen zu verstehen und zu analysieren.
- nichtlineare Effekte und Verluste in optischen Kommunikationssystemen zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich Informatik & Software-Entwicklung auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik



# Antennentheorie

Kurscode: DLBAETWNT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01

## Beschreibung des Kurses

Antennen sind ein integraler Bestandteil jedes drahtlosen Kommunikationssystems. Von den Anfängen des Analogfunks über die Satellitenkommunikation bis hin zu den modernen Mobilfunknetzen und WLAN spielte die Wahl und Gestaltung der geeigneten Antenne eine entscheidende Rolle. Um dieses fortgeschrittene Thema in der Telekommunikation zu behandeln, stellt der Kurs detailliert die Grundlagen der Strahlungssysteme und des Antennenbetriebs vor. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Typen und Geometrien mit ihren Eigenschaften und Anwendungen erklärt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Kenngrößen von Antennen und Begriffe zu Strahlungsfeldern zu verstehen und weiterzugeben.
- die Wirkungsweise und Eigenschaften von Elementarantennen zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Eigenschaften von Gruppenantennen zu verstehen und zu analysieren.
- Methoden der Antennensynthese zu verstehen und im Design anzuwenden.
- breitbandige Antennen zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Einführung in die Antennentheorie
  - 1.2 Arten von Antennen
  - 1.3 Elektromagnetische Ausstrahlung
  - 1.4 Stromverteilung auf dünnen Linearantennen
2. Kenngrößen von Antennen
  - 2.1 Definitionen
  - 2.2 Richtdiagramm, Richtfaktor und Gewinn
  - 2.3 Äquivalenter Raumwinkel
  - 2.4 Antennenwirkfläche
  - 2.5 Polarisierung und weitere Kenngrößen

3. Grundbegriffe von Strahlungsfeldern
  - 3.1 Grundgleichungen
  - 3.2 Potenziallösung der Feldgleichungen
  - 3.3 Fernfeldnäherungen
  - 3.4 Ausstrahlungsbedingung und Kantenbedingung
  - 3.5 Dualität, Reziprozität und weitere Theorien
4. Elementardipole und lineare Antennen
  - 4.1 Elektrischer Elementarstrahler
  - 4.2 Zylinderantenne und dünne Linearantenne
  - 4.3  $\lambda/2$ -Dipole und Verkürzungsfaktor
  - 4.4 Effekte in der Nähe eines unendlich langen Leiters
  - 4.5 Erdeffekte
5. Rahmenantennen
  - 5.1 Magnetischer Elementarstrahler
  - 5.2 Kreisförmige Rahmenantenne beliebigen Umfangs
  - 5.3 Kreisförmige Rahmenantenne beliebigen Stroms
  - 5.4 Erdungseffekte
  - 5.5 Weitere Rahmenantennen und Anwendungen
6. Gruppenantennen
  - 6.1 Gruppenfaktor und Designprozedur
  - 6.2 Lineare Gruppen
  - 6.3 Ebene Gruppen
  - 6.4 Antennen über der Erde
  - 6.5 Strahlungskopplung in ebenen Dipolgruppen
7. Antennensynthese
  - 7.1 Einführung
  - 7.2 Schelkunoff-Polynom-Methode
  - 7.3 Fourier-Transformation-Methode
  - 7.4 Woodward-Lawson-Methode
  - 7.5 Gruppenantennen-Designmethoden
8. Wanderwellen- und Breitbandantennen
  - 8.1 Einführung
  - 8.2 Doppelkonusantenne

- 8.3 Logarithmisch-periodische Antenne
- 8.4 Spiral- und Fraktalantennen
- 9. Aperturstrahler
  - 9.1 Prinzipien der Aperturstrahler
  - 9.2 Hohlleiterantennen
  - 9.3 Hornantennen
  - 9.4 Sektorhorn
  - 9.5 Hornantennen-Bauformen
- 10. Streifenleitungsantennen
  - 10.1 Einführung und Anwendungen
  - 10.2 Designgrundlagen
  - 10.3 Einlagige und zweilagige Substrate
  - 10.4 Leistungsbetrachtungen
  - 10.5 Bandbreite

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Kark, K. (2018): Antennen und Strahlungsfelder. 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Balanis, C. (2015): Antenna Theory: Analysis and Design. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Günther, L. (2018): Elektromagnetische Feldtheorie. 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Kommunikationssysteme mit optischen Fasern

Kurscode: DLBAETWNT02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01

## Beschreibung des Kurses

Einen wesentlichen Beitrag zum Aufkommen und zur Entwicklung des Informationszeitalters leisten die optischen Kommunikationsnetze. Die Entwicklung des Internets von einem kleinen Forschungsnetzwerk zu dem wahrhaft globalen internationalen Netzwerk, das es heute ist, kann zum großen Teil auf die Glasfaserkommunikation zurückgeführt werden. Diese Informationswege ermöglichen den Austausch von Informationen über Tausende von Kilometern mit buchstäblich Lichtgeschwindigkeit. Dieser Kurs stellt dieses fortgeschrittene Thema aus verschiedenen Perspektiven vor, wobei grundlegende Konzepte, optische Komponenten und Übertragungsanwendungen behandelt werden. Der Schwerpunkt liegt auch auf den praktischen Aspekten und Herausforderungen in der optischen Kommunikation.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen.
- die Eigenschaften von optischen Fasern zu verstehen und zu analysieren.
- Struktur und Komponenten von optischen Kommunikationssystemen zu verstehen und zu analysieren.
- nichtlineare Effekte und Verluste in optischen Kommunikationssystemen zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Anwendungen der optischen Nachrichtentechnik
  - 1.2 Grundlagen und Konzepte
  - 1.3 Optische Kommunikationssysteme
  - 1.4 Komponenten und Struktur
2. Optische Fasern
  - 2.1 Aufbau und Geometrie
  - 2.2 Wellenausbreitung und Moden
  - 2.3 Dispersion und Verluste
  - 2.4 Nichtlineare optische Effekte
  - 2.5 Faserdesign und Fertigung

3. Optische Sender
  - 3.1 Halbleiter Laser
  - 3.2 Laser Eigenschaften
  - 3.3 Erzeugung optischer Signale
  - 3.4 Die Lichtdiode
  - 3.5 Sender Design
4. Optische Empfänger
  - 4.1 Grundlagen und Photodetektoren
  - 4.2 Empfänger Design
  - 4.3 Rauschen
  - 4.4 Synchrondemodulation
  - 4.5 Empfänger Empfindlichkeit
5. Das optische Kommunikationssystem
  - 5.1 Systemarchitektur
  - 5.2 Entwurf Kenngrößen
  - 5.3 Weitverkehrs-Glasfasernetze
  - 5.4 Leistungsverluste
  - 5.5 Vorwärtsfehlerkorrektur
6. Multi-Channel Systeme
  - 6.1 Wellenlängenmultiplexverfahren
  - 6.2 WDM Komponente
  - 6.3 Kenngrößen und Systemleistung
  - 6.4 Zeitmultiplexverfahren
  - 6.5 Codemultiplexverfahren
7. Systemverluste und Verstärkung
  - 7.1 Kompensation der Faserverluste
  - 7.2 Optische Verstärker
  - 7.3 Optisches und elektrisches Signal-Rausch-Verhältnis
  - 7.4 Empfindlichkeit und Gütefaktor
  - 7.5 Periodische Verstärkung
8. Dispersion
  - 8.1 Definition und Lösungsansätze
  - 8.2 Dispersionskompensierende Fasern

- 8.3 Faser-Bragg-Gitter
- 8.4 Einsatz optischer Filter
- 8.5 Elektronische Dispersionskompensation
- 9. Nichtlineare Effekte
  - 9.1 Einfluss der Fasernichtlinearität
  - 9.2 Solitons in optischen Fasern
  - 9.3 Dispersion und Solitons

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Voges, K. (2002) (Hrsg.): Optische Kommunikationstechnik. 2. Auflage, Springer, Berlin.
- Werner, M. (2017): Nachrichtentechnik. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Agrawal, G. (2010): Fiber-Optic Communication Systems. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Robotik und Automatisierungstechnik

Modulcode: DLBAETWRAT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Eifler (Einführung in die Robotik) / Jacko Nudzor (Automatisierungstechnik)

## Kurse im Modul

- Einführung in die Robotik (DLBROIR01\_D)
- Automatisierungstechnik (DLBROEIRA02\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Einführung in die Robotik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

#### Automatisierungstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Einführung in die Robotik**

- Einführung in die Robotik
- Trends
- Industrieroboter
- Mobile Roboter
- Anwendungen

**Automatisierungstechnik**

- Moderne Automatisierungssysteme
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- Batch-Automatisierung
- SCADA
- Industrielle Kommunikation
- Verteilte Steuerungssysteme
- Cyber-Security

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in die Robotik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Entwicklungen auf dem Gebiet der Robotik zu benennen.
- den mechanischen Aufbau und die Eigenschaften von Robotern zu verstehen.
- Merkmale und Herausforderungen von Industrierobotern zu nennen.
- Merkmale und Herausforderungen mobiler Roboter zu nennen.
- die Rolle von Robotern in Anwendungen zu verstehen.
- aktuelle Trends auf dem Gebiet der Robotik zu nennen und zu verstehen.

**Automatisierungstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Einführung in die Robotik

Kurscode: DLBROIR01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Robotik ist ein Feld mit sehr interessanten Entwicklungen, die Experten als Übergang zu einer neuen Generation von Robotern beschreiben. Diese Entwicklung ist von den "4Ds" der Robotik 1.0 (dull, dirty, dumb, dangerous) zu den "4S" der Robotik 2.0 (smarter, safer, sensors, simple) übergegangen, muss aber noch weiter zu den "4Ms" der Robotik 3.0 voranschreiten (multitasking, emotive, morphing, multiagent). Dieser Kurs bietet daher den erforderlichen Kontext, um die Hauptentwicklung der Robotik zu verstehen, indem er sowohl industrielle als auch mobile Roboter, ihre Hauptmerkmale, Probleme, Herausforderungen, Anwendungen und Entwicklungstrends betrachtet.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Entwicklungen auf dem Gebiet der Robotik zu benennen.
- den mechanischen Aufbau und die Eigenschaften von Robotern zu verstehen.
- Merkmale und Herausforderungen von Industrierobotern zu nennen.
- Merkmale und Herausforderungen mobiler Roboter zu nennen.
- die Rolle von Robotern in Anwendungen zu verstehen.
- aktuelle Trends auf dem Gebiet der Robotik zu nennen und zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Was ist Robotik?
  - 1.1 Grundlagen und Definitionen
  - 1.2 Geschichte und kultureller Einfluss
  - 1.3 Herausforderungen und Trends (von Robotik 1.0 bis Robotik 3.0)
2. Roboter
  - 2.1 Mechanischer Aufbau
  - 2.2 Kinematische Ketten
  - 2.3 Überblick über den Markt
3. Industrieroboter
  - 3.1 Komponenten von Industrierobotersystemen
  - 3.2 Merkmale

3.3	Gängige Industrieroboter und Anwendungen
3.4	Trends
4.	Mobile Roboter
4.1	Komponenten mobiler Robotersysteme
4.2	Merkmale
4.3	Gängige mobile Roboter und Anwendungen
4.4	Trends
5.	Anwendungen
5.1	Industrie
5.2	Gesundheitswesen
5.3	Landwirtschafts- oder Feldrobotik
5.4	Weltraum und Verteidigung
5.5	Lager und Logistik
5.6	Bauwesen
5.7	Tragbare Robotik
5.8	Soziale Roboter

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mihelj, M. et al. (2019): Robotics. 2. Auflage, Springer, Cham.</li><li>▪ Ben-Ari, M./Mondada, F. (2018): Elements of Robotics. Springer, Cham.</li><li>▪ Siciliano, B./Khatib, O. (2016): Springer Handbook of Robotics. 2. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 100 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 25 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 25 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur oder Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 100 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 25 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 25 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Automatisierungstechnik

Kurscode: DLBROEIRA02\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Automatisierungstechnik bezieht sich auf die Analyse, das Design und die Verbesserung bestehender oder neuer Automatisierungssysteme. Moderne Automatisierungssysteme zeichnen sich durch die Kombination vieler verschiedener Apparate aus, wie z.B. Aktoren, Sensoren, Maschinen, die in der Lage sein müssen, eine koordinierte Aktion durchzuführen und Daten miteinander auszutauschen. Dieser Kurs stellt solche modernen Automatisierungssysteme vor, indem er ihre notwendigen Komponenten auflistet, aktuelle Herausforderungen und Trends vorstellt und Kommunikationstechnologien zum Aufbau effektiver industrieller Automatisierungsnetzwerke erläutert. Es wird auch ein kurzer Überblick über das Thema Cyber-Security gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- moderne Automatisierungssysteme zu verstehen.
- Trends und Herausforderungen zu identifizieren.
- ein industrielles Automatisierungssystem für eine Anwendung zu entwerfen.
- relevante Problematiken der Cyber-Security zu nennen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Entwicklung der Automatisierung
  - 1.2 Industrielle Revolutionen
  - 1.3 Moderne Automatisierungssysteme
  - 1.4 Herausforderungen und Trends
2. Einführung in speicherprogrammierbare Steuerungen
  - 2.1 Hardware
  - 2.2 Interne Architektur
  - 2.3 E/A
  - 2.4 Programmierung mittels Kontaktplan und Funktionsplan
  - 2.5 Methoden der Programmierung

3. Batch-Automatisierung
  - 3.1 Grundlagen
  - 3.2 Anwendungen
4. SCADA-Systeme
  - 4.1 Übersicht
  - 4.2 Komponenten
  - 4.3 Kommunikationstechnologien
  - 4.4 Schnittstellen
5. Industrielle Kommunikationstechnologien
  - 5.1 Industrielle Netzwerke
  - 5.2 HART
  - 5.3 PROFIBUS
  - 5.4 Drahtlose Kommunikation
  - 5.5 OPC
  - 5.6 Konnex (EIB/KNX)
  - 5.7 LonWorks®
6. Verteiltes Steuerungssystem
  - 6.1 Entwicklung von Steuerungssystemen
  - 6.2 Komponenten verteilter Steuerungssysteme
7. Cyber-Sicherheit in der industriellen Automatisierung
  - 7.1 Anlagensteuerungsnetzwerk
  - 7.2 Cyber-Angriffe
  - 7.3 Schwachstellen industrieller Software

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Gupta, A. K./Arora, S. K./Westcott, J. R. (2016): Industrial automation and robotics. Mercury Learning & Information, Herndon, VA.
- Mehta, B. R./Reddy, Y. J. (2014): Industrial process automation systems: Design and implementation. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Merz, H./Hansemann, T./Hübner, C. (2018): Building Automation. Springer International Publishing, Cham.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Energietechnik

Modulcode: DLBAETWET

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01</li> <li>▪ entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Hochspannungstechnik) / Prof. Dr. Maik Günther (Energiewirtschaft)

## Kurse im Modul

- Hochspannungstechnik (DLBAETWET01)
- Energiewirtschaft (DLBAETWET02)

## Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<u>Hochspannungstechnik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <u>Energiewirtschaft</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten</li> </ul>

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Hochspannungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Hochspannungstechnik und der elektrischen Festigkeit</li> <li>▪ Eigenschaften der Dielektrika und Isolierstoffe</li> <li>▪ Erzeugung hoher Spannungen, Qualitätssicherung und Anwendungen</li> </ul> <p><b>Energiewirtschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>▪ Kernenergie und Fossile Brennstoffe</li> <li>▪ Stromwirtschaft</li> <li>▪ Energie und Umwelt</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Hochspannungstechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>▪ die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.</li> <li>▪ die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.</li> <li>▪ die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.</li> </ul> <p><b>Energiewirtschaft</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.</li> <li>▪ technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.</li> <li>▪ die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Hochspannungstechnik

Kurscode: DLBAETWET01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Die Hochspannungstechnik ist ein wichtiger Bereich der Energietechnik. Insbesondere die Untersuchung des Konzepts der elektrischen Festigkeit spielt eine zentrale Rolle bei der Auslegung von Isolationssystemen, vor allem bei der Spezifikation der elektrischen Sicherheit. Zunächst werden elektrische Felder mit Schwerpunkt auf Hochspannungssignalen präsentiert. Die Eigenschaften von Dielektrika und Isolationsmaterial werden ausführlich dargestellt. Praktische Aspekte wie die Erzeugung von Hochspannung, Diagnose und Anwendungen werden ebenfalls diskutiert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die mathematischen Grundlagen der Hochspannungstechnik zu verstehen und anzuwenden.
- die Konzepte der elektrischen Festigkeit zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften von Dielektrika und Isolierstoffen wiederzugeben und zu verstehen.
- die Erzeugung hoher Spannungen sowie Grundlagen der Qualitätssicherung zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Definition
  - 1.2 Anwendungen der Hochspannungstechnik
2. Grundlagen
  - 2.1 Elektrische Felder und Energie
  - 2.2 Elektrische Beanspruchungen
  - 2.3 Homogene und inhomogene Dielektrika
  - 2.4 Numerische Berechnungsverfahren
  - 2.5 Wanderwellen
3. Elektrische Festigkeit
  - 3.1 Definition und Grundlagen

- 3.2 Entladungen in Gase
- 3.3 Entladungen in Flüssigkeiten
- 3.4 Entladungen in festen Stoffen
- 3.5 Teilentladungen und Vakuumdurchschlag
  
- 4. Eigenschaften der Dielektrika
  - 4.1 Die Polarisierung
  - 4.2 Die Dielektrizitätszahl
  - 4.3 Die Leitfähigkeit
  - 4.4 Materialeigenschaften
  - 4.5 Schichtungen und Geometrien
  
- 5. Isolierstoffe
  - 5.1 Gase
  - 5.2 Flüssigkeiten
  - 5.3 Anorganische Feststoffe
  - 5.4 Hochpolymere
  - 5.5 Faserstoffe
  
- 6. Erzeugung hoher Spannungen
  - 6.1 Hohe Wechselspannung
  - 6.2 Hohe Gleichspannung
  - 6.3 Stoßspannung
  
- 7. Prüfung, Messung und Diagnose
  - 7.1 Qualitätssicherung
  - 7.2 Hochspannungsmesstechnik
  - 7.3 Dielektrische Messverfahren
  - 7.4 Dielektrische Diagnose
  - 7.5 Online-Monitoring
  
- 8. Anwendungen
  - 8.1 Isoliersysteme für Wechselspannungen
  - 8.2 Isoliersysteme für Gleichspannungen
  - 8.3 Isoliersysteme für Impulsspannungen
  - 8.4 Blitzschutz
  - 8.5 Weitere Anwendungen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Küchler, A. (2017): Hochspannungstechnik. Grundlagen – Technologie – Anwendungen. 4. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Hilgarth, G. (1997): Hochspannungstechnik. r. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart.
- Schon, K. (2019): High Voltage Measurement Techniques. 1. Auflage, Springer, Cham.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Energiewirtschaft

Kurscode: DLBAETWET02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01

## Beschreibung des Kurses

Energie ist das Rückgrat oder vielmehr der Lebensnerv der modernen Gesellschaft. Da sie ein knappes Gut ist, muss sie bewirtschaftet werden. Somit stellen Erzeugung und Bereitstellung von Energie nicht nur technische, sondern auch äußerst wichtige wirtschaftliche Probleme dar. Um diesbezüglich den Wettbewerb in den einzelnen Wertschöpfungsstufen der Energiewirtschaft zu fördern, kommt der Entflechtung von Energieversorgungsunternehmen eine besondere Bedeutung zu. Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen der Energiewirtschaft und stellt die erwähnte Verbindung zwischen technischen und wirtschaftlichen Aspekten her. Nach der Diskussion über Energiemärkte, Marktakteure, Brennstoffe und die Stromwirtschaft werden auch die kritischen Fragen der Energieerzeugung in Verbindung mit dem Klimawandel erörtert.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Energiewirtschaft zu verstehen und wiederzugeben.
- technische sowie wirtschaftliche Randbedingungen der Kernenergie und der fossilen Brennstoffe zu verstehen und wiederzugeben.
- die Grundlagen der Stromwirtschaft und der Preisbildung zu verstehen und zu analysieren.
- der Zusammenhang zwischen Energieerzeugung, der Umwelt und dem Klima zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Grundbegriffe
  - 1.1 Energiewirtschaft und das Energieproblem
  - 1.2 Energiewirtschaft als Fachgebiet und Wirtschaftszweig
  - 1.3 Ziele und Aufgaben der Energiepolitik
2. Grundlagen der Energiewirtschaft
  - 2.1 Hauptsätze der Energielehre und Begrifflichkeiten
  - 2.2 Primär- und Sekundärenergieträger
  - 2.3 Energiebilanz
  - 2.4 Energiemärkte und Energiehandel
  - 2.5 Ressourcenökonomie

3. Wertschöpfungskette und Marktakteure
  - 3.1 Wertschöpfungskette
  - 3.2 Marktakteure
4. Fossile Brennstoffe und Kernbrennstoffe
  - 4.1 Kohle
  - 4.2 Erdöl
  - 4.3 Erdgas
  - 4.4 Kernbrennstoffe
5. Stromwirtschaft
  - 5.1 Umwandlungsstruktur
  - 5.2 Strompreisbildung und Preisbestandteile
  - 5.3 Stromnetze
6. Energie und Umwelt
  - 6.1 Treibhauseffekt und Klimawandel
  - 6.2 Emissionen und Folgen des Klimawandels
  - 6.3 Klimapolitik und Klimaschutzabkommen
  - 6.4 Emissionshandel

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Erdmann, G. & Zweifel, P. (2010). Energieökonomik. Theorie und Anwendungen (2. Aufl.). Springer.
- Linnemann, M. (2021). Energiewirtschaft für (Quer-)Einsteiger. Einmaleins der Stromwirtschaft. Springer Vieweg.
- Löschel, A.; Rübbelke, D.; Ströbele, W.; Pfaffenberger, W. & Heuterkes, M. (2020). Energiewirtschaft. Einführung in Theorie und Politik (4. Aufl.). De Gruyter.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Informationstechnik

Modulcode: DLBAETWIT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBROSS01_D	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Kommunikationstechnik) / Prof. Dr. Olaf Hänßler (Nachrichtentechnik)

## Kurse im Modul

- Kommunikationstechnik (DLBAETWIT01)
- Nachrichtentechnik (DLBAETWIT02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Kommunikationstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Nachrichtentechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Kommunikationstechnik**

- Stochastische Prozesse und Rauschen
- Analoge Modulation und Pulsmodulation
- Digitale Pulsübertragung
- Signalraumanalyse
- Digitale Modulation und Spread Spectrum Modulation

**Nachrichtentechnik**

- Radiofrequenzen und Telekommunikation
- Informationstheorie, Kodierung und Fehlerkorrekturverfahren
- Mobilkommunikation

**Qualifikationsziele des Moduls****Kommunikationstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen stochastischer Prozesse und Rauschsignale zu verstehen und anzuwenden.
- analoge Modulationsverfahren zu verstehen und zu analysieren.
- die Methoden der Signalraumanalyse zu verstehen und anzuwenden.

**Nachrichtentechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Telekommunikationsnetze zu beschreiben und zu analysieren.
- die Grundlagen der Informationsübermittlung zu verstehen und wiederzugeben.
- die Informationstheorie zu verstehen und im Kontext der Nachrichtentechnik anzuwenden.
- die Mobilkommunikation zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Kommunikationstechnik

Kurscode: DLBAETWIT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROSS01_D

## Beschreibung des Kurses

Elektrische und elektronische Kommunikationssysteme haben unser Leben revolutioniert, so sehr, dass die Begriffe lokal und global im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch nicht mehr gelten. Die technologischen und wissenschaftlichen Fortschritte, die die Entwicklung der Kommunikationssysteme vom Telegramm bis hin zu den modernen Internet-Werken begleitet haben, waren beträchtlich. Das Studium der theoretischen und technischen Grundlagen der Telekommunikation ist ein Muss für Profis im IKT-Bereich. In diesem Kurs werden diese Themen detailliert vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf den Techniken der Signalmodulation und der digitalen Kommunikation liegt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen stochastischer Prozesse und Rauschsignale zu verstehen und anzuwenden.
- analoge Modulationsverfahren zu verstehen und zu analysieren.
- die Methoden der Signalraumanalyse zu verstehen und anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Das Kommunikationssystem
  - 1.2 Nachrichtentechnik, Informationstechnik und Telekommunikation
  - 1.3 Informationsquellen
2. Stochastische Prozesse
  - 2.1 Modelldefinition
  - 2.2 Stationäre Prozesse, ergodische Prozesse und Kenngrößen
  - 2.3 Stochastische Prozesse im linearen zeitinvarianten System
  - 2.4 Spektrale Leistungsdichte
  - 2.5 Der Gauß-Prozess
3. Rauschen
  - 3.1 Definition
  - 3.2 Schmalbandrauschen

- 3.3 Schmalbandrauschen im I&Q-Verfahren
- 3.4 Sinussignale mit Schmalbandrauschen
- 4. Analoge Modulation eines sinusförmigen Trägers
  - 4.1 Definition Modulation
  - 4.2 Amplitudenmodulation
  - 4.3 Phasenmodulation und Frequenzmodulation
  - 4.4 Das Frequenzmultiplexverfahren
  - 4.5 Superheterodynempfänger
- 5. Pulsmodulation
  - 5.1 Abtastung
  - 5.2 Pulsamplitudenmodulation
  - 5.3 Bandbreite – Rauschen - Kompromiss
  - 5.4 Quantisierung und Puls-Code-Modulation
  - 5.5 Das Zeitmultiplexverfahren
- 6. Digitale Basisband Pulsübertragung
  - 6.1 Optimalfilter
  - 6.2 Rauschen und Symbolübersprechen
  - 6.3 Nyquist Kriterium
  - 6.4 M-Ebenen Pulsamplitudenmodulation
  - 6.5 Anwendung: Digital Subscriber Lines
- 7. Signalraumanalyse
  - 7.1 Definition
  - 7.2 Geometrische Darstellung eines Signals
  - 7.3 Likelihood-Funktion
  - 7.4 Signalempfang im Rauschen
  - 7.5 Korrelationsempfänger und Irrtumswahrscheinlichkeit
- 8. Digitale Modulationsverfahren
  - 8.1 Kanalbandbreite und Effizienz
  - 8.2 Phasenumtastung
  - 8.3 Amplitudenumtastung
  - 8.4 Frequenzumtastung
  - 8.5 Signalempfang
- 9. Spread Spectrum Modulation

- 9.1 Einführung
- 9.2 Pseudozufallsrauschen
- 9.3 Frequenzspreizungsverfahren
- 9.4 Direct Sequence Spread Spectrum
- 9.5 Frequency Hopping Spread Spectrum

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Werner, M. (2017):  
Nachrichtentechnik  
. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Ohm, J. (2010):  
Signalübertragung. Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme  
11. Auflage, Springer, Berlin.
- Haykin, S. (2018):  
Communication Systems.  
4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
90 h	0 h	30 h	30 h	0 h	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur
<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium
<input checked="" type="checkbox"/> Audio	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

# Nachrichtentechnik

Kurscode: DLBAETWIT02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROSS01_D

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden den Studierenden die Strukturen und Technologien hinter modernen Kommunikationsnetzwerken vermittelt. Ziel ist es zu erklären, wie Informationen korrekt und effizient übermittelt werden können. Dies wird erreicht, indem ein Einblick in Shannon's bahnbrechende Informationstheorie und ihre Implikationen gegeben wird. Konzepte wie Quellen- und Kanalcodierung werden ebenso vorgestellt wie Fehlerkorrekturtechniken. Das letzte Kapitel stellt das moderne mobile Kommunikationsnetz vor.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Telekommunikationsnetze zu beschreiben und zu analysieren.
- die Grundlagen der Informationsübermittlung zu verstehen und wiederzugeben.
- die Informationstheorie zu verstehen und im Kontext der Nachrichtentechnik anzuwenden.
- die Mobilkommunikation zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Telekommunikationsnetze
  - 1.2 Informationsübertragung
2. Radiofrequenz-Telekommunikation
  - 2.1 Vielfachzugriffstechniken
  - 2.2 Satellitennetzwerke
  - 2.3 Drahtlose Kommunikation
  - 2.4 Mehrwegempfang und Rayleigh Fading
  - 2.5 TDMA- und CDMA-drahtlose Kommunikationssysteme
3. Informationsnetzwerke
  - 3.1 Einführung
  - 3.2 Breitband-ISDN und ATM
  - 3.3 Vielfachzugriff in lokalen Netzen
  - 3.4 Internet und Inter-Networking

4. Einführung in die Informationstheorie und Codierung
  - 4.1 Information, Entropie und Redundanz
  - 4.2 Quellencodierung
  - 4.3 Binäre symmetrische Kanäle und Kanalkapazität
  - 4.4 Kanalcodierung
  - 4.5 Shannon-Hartley-Gesetz
  
5. Fehlerkorrekturverfahren
  - 5.1 Einführung
  - 5.2 Linearer Blockcode
  - 5.3 Zyklischer Code
  - 5.4 Faltungscodes
  - 5.5 Turbo-Code
  
6. Mobilkommunikation
  - 6.1 Mobile Funkkommunikation
  - 6.2 Global System for Mobile Communications (GSM)
  - 6.3 General Packet Radio Service
  - 6.4 Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)
  - 6.5 Wireless Local Area Network (WLAN)

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Ohm, J. (2010): Signalübertragung. Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme 11. Auflage, Springer, Berlin.
- Haykin, S. (2018): Communication Systems. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Lathi, B. (2010): Modern digital and analog communication systems. 4. Auflage, Oxford University Press, Oxford.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Mikroelektronik

Modulcode: DLBAETWME

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Moustafa Nawito (Elektronische Filter) / Prof. Dr. Guido Bayard (Leistungselektronik)

## Kurse im Modul

- Elektronische Filter (DLBAETWME01)
- Leistungselektronik (DLBAETWME02)

## Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<u>Elektronische Filter</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <u>Leistungselektronik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten</li> </ul>

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Elektronische Filter**

- Grundstrukturen aktiver Filter und aktive Bausteine
- Kaskadentechnik und Filter Synthese
- Aktive Filter in SC-Technik
- Rechnergestützter Filterentwurf
- Linear Oszillatoren und Anwendungen

**Leistungselektronik**

- Einführung und Grundlagen
- Die Leistungsdiode
- Leistungstransistoren
- Thyristoren
- Stromrichterschaltungen
- Wechselstromschaltungen
- Dreiphasenwechselstrom
- Lastgeführte Stromrichter
- Selbstgeführte Stromrichter
- Gleichspannungswandler

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektronische Filter**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

**Leistungselektronik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen.
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbauerelementen zu verstehen und zu analysieren.
- Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der  
Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Elektronische Filter

Kurscode: DLBAETWME01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

Elektronische Filter sind Schlüsselkomponenten in einer Vielzahl von Anwendungen. Im Bereich der Telekommunikation werden Bandpassfilter im Audiofrequenzbereich für Modems und Sprachverarbeitung verwendet. Hochfrequenz-Bandpassfilter werden zur Kanalwahl in Telefonzentralen eingesetzt. Datenerfassungssysteme benötigen in der Regel Anti-Aliasing-Tiefpassfilter sowie Tiefpass-Rauschfilter in ihren vorgeschalteten Signalkonditionierungsstufen. Aufgrund der hohen Bedeutung elektronischer Filter in der Mikroelektronik baut dieser Kurs das Know-how von Grund auf. Theoretische Grundlagen von elektrischen Schaltungen und Systemen werden im ersten Kapitel vorgestellt, gefolgt von einer detaillierten Diskussion von Filtertypen und Schaltungstopologien. Um die praktischen Aspekte des Filter-Designs hervorzuheben, ist ein Kapitel den computerbasierten Entwurfsverfahren gewidmet. Zum Schluss wird ein Überblick über Oszillatoren und Anwendungen gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische Grundlagen von aktiven Filtern zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Elemente aktiver Filter zu verstehen und wiederzugeben.
- Designmethoden für aktive Filter zu verstehen anzuwenden.
- Oszillatoren sowie Anwendungen zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Die Vierpoltheorie
  - 1.2 Filtercharakteristiken zweiten Grades
  - 1.3 Der Referenz-Tiefpass
  - 1.4 Tiefpass-Approximationen
  - 1.5 Frequenztransformationen
2. Schaltungsstrukturen aktiver Filter
  - 2.1 Serienschaltung aktiver Stufen
  - 2.2 Impedanzkonverter
  - 2.3 Mehrfachkopplung



3. Aktive Bausteine
  - 3.1 Operationsverstärker
  - 3.2 Allgemeiner Impedanzkonverter GIC
  - 3.3 Transimpedanzverstärker
  - 3.4 Transkonduktanzverstärker
  - 3.5 Stromkonverter
4. Filter höheren Grades
  - 4.1 Einfach-Rückkopplung
  - 4.2 Zweifach-Gegenkopplung
  - 4.3 Stufen mit Impedanzkonverter
  - 4.4 Stufen mit endlichen Nullstellen
  - 4.5 Biquadratische Filterstufen und Universalfilter
5. Direkte Filtersynthese
  - 5.1 Komponentennachbildung
  - 5.2 Filterstrukturen mit Mehrfachkopplungen
6. Switched-Capacitor aktive Filter
  - 6.1 Zeitdiskrete Signalverarbeitung
  - 6.2 Grundsaltungen
  - 6.3 Entwurf von SC-Filtern
  - 6.4 Frequenzverhalten von SC-Filtern
7. Rechnergestützter Filterentwurf
  - 7.1 PC-Programme zum Filterentwurf
  - 7.2 Optimierung
8. Oszillatoren
  - 8.1 Grundlagen der linearen Oszillatoren
  - 8.2 Oszillatorstrukturen
  - 8.3 Vierpol-Oszillatorschaltungen
  - 8.4 Zweipol-Oszillatorschaltungen
9. Anwendungsbeispiele
  - 9.1 Analoge Signalbearbeitung
  - 9.2 Kommunikationssysteme

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Von Wangenheim, L. (2008): Aktive Filter und Oszillatoren. 1. Auflage, Springer, Berlin.
- Sedra, A., Smith, K. (2015): Microelectronic Circuits. 7. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits . 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Leistungselektronik

Kurscode: DLBAETWME02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

In der Welt der Elektroniktechnik sind Schaltungen, die Ingenieure entwerfen und verwenden, in der Regel dazu bestimmt Informationen umzuwandeln und zu verarbeiten. Dies gilt sowohl für den analogen als auch für den digitalen Schaltungsentwurf. Für die wichtige Aufgabe der Energieumwandlung und -kontrolle, die die wichtigste Voraussetzung für jedes Unterfangen ist, wenden wir uns jedoch dem Bereich der Leistungselektronik zu. Konkret beinhaltet dieses fortgeschrittene Thema die Untersuchung von elektronischen Schaltungen, die den Fluss der elektrischen Energie steuern sollen. Diese Schaltungen bearbeiten den Leistungsfluss auf Niveaus, die viel höher sind als die der einzelnen Geräte. In diesem Kurs werden die Leistungshalbleiterbauelemente vorgestellt und ihre Eigenschaften erklärt. Damit wird die Grundlage für die Erklärung der wichtigen Gleichrichterschaltungen und Leistungswandler gelegt. Während des gesamten Kurses liegt der Schwerpunkt auch auf den praktischen Aspekten der Leistungselektronik.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Leistungselektronik zu verstehen.
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Leistungsbau-elementen zu verstehen und zu analysieren.
- Richterschaltungen zu verstehen und zu analysieren.
- die Grundlagen der Gleichspannungswandler zu verstehen und analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung und Grundlagen
  - 1.1 Grundkonzepte der Leistungselektronik
  - 1.2 Leistungselektronische Grundsaltungen und ihre Anwendung
  - 1.3 Methoden der Leistungselektronik
  - 1.4 Leistungselektronische Systeme
2. Die Leistungsdiode
  - 2.1 Chemisch-physikalische Grundlagen der Halbleitertechnologie

- 2.2 Leistungsdiode
- 2.3 Leistungsdiode mit pin-Struktur
- 2.4 Nennleistungswerte
- 2.5 Anwendungen
- 3. Leistungstransistoren
  - 3.1 Bipolartransistor
  - 3.2 Betriebsarten
  - 3.3 Leistungs-MOSFET
  - 3.4 Der IG-Bipolar Transistor (IGBT)
  - 3.5 Treiberschaltungen
- 4. Thyristoren
  - 4.1 Aufbau, Wirkungsweise und Kennlinie
  - 4.2 Einschaltverhalten
  - 4.3 Ausschaltverhalten
  - 4.4 Arten und Typen
  - 4.5 Abschaltbarer Thyristor
- 5. Stromrichterschaltungen
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Leistungssteuerverfahren
  - 5.3 Einpuls-Mittelpunktschaltung M1
  - 5.4 Wechselwegschaltung W1
- 6. Wechselstromschaltungen
  - 6.1 Zweipuls-Mittelpunkt-Schaltung
  - 6.2 Zweipuls-Brückenschaltung
- 7. Dreiphasenwechselstrom
  - 7.1 Dreipulsige Mittelpunktschaltung
  - 7.2 Sechspuls-Brückenschaltung
  - 7.3 Zündimpulse
  - 7.4 Höherpulsige Schaltungen
- 8. Lastgeführte Stromrichter
  - 8.1 Wechselrichtertypen
  - 8.2 Schwingkreiswechselrichter

9. Selbstgeführte Stromrichter
  - 9.1 Wechselrichter mit eingprägter Spannung
  - 9.2 Wechselrichter mit eingprägtem Strom
10. Gleichspannungswandler
  - 10.1 Tiefsetzsteller
  - 10.2 Hochsetzsteller
  - 10.3 Hoch-Tiefsetzsteller
  - 10.4 Wandler Schaltungen

#### Literatur

#### Pflichtliteratur

#### Weiterführende Literatur

- Rashid, M. (Hrsg.) (2011): Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications. 3. Auflage, Elsevier, Amsterdam.
- Specovius, J. (2018): Grundkurs Leistungselektronik. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Zach, F. (2015): Leistungselektronik. Ein Handbuch. 5. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

## Mechatronik

Modulcode: DLBAETWMT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Mario Boßlau (Fertigungsverfahren Industrie 4.0) / Prof. Dr. Torsten Bruns (Mechatronische Systeme)

### Kurse im Modul

- Fertigungsverfahren Industrie 4.0 (DLBINGFVI01)
- Mechatronische Systeme (DLBROMSY01\_D)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

#### Teilmodulprüfung

##### Fertigungsverfahren Industrie 4.0

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten

##### Mechatronische Systeme

- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum



**Lehrinhalt des Moduls****Fertigungsverfahren Industrie 4.0**

- Einführung in die Fertigungstechnik
- Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580
- Additive Fertigungsverfahren
- Rapid Prototyping
- Rapid Tooling
- Direct/Rapid Manufacturing
- Cyber-physische Produktionsanlagen

**Mechatronische Systeme**

- Modellierung
- Elektrische Antriebe
- Maschinen und Antriebsstränge
- Antriebe und Sensoren

**Qualifikationsziele des Moduls****Fertigungsverfahren Industrie 4.0**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Fertigungstechnik zu erklären.
- die aktuellen Veränderungen in der Fertigungstechnik durch Technologien wie der Additiven Fertigung und Megatrends wie Cyber Physical Systems darzustellen.
- verschiedene Fertigungsverfahren den Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580 zuzuordnen.
- das grundlegende Prinzip additiver Fertigungsverfahren zu erklären.
- verschiedene additive Fertigungsverfahren voneinander abzugrenzen.
- die Begriffe Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Direct Manufacturing zu erläutern und ihnen jeweils einzelne Verfahren und Anwendungsbeispiele zuzuordnen.
- die Elemente und Eigenschaften Cyber-physischer Produktionsanlagen zu erklären.

**Mechatronische Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist Grundlage für alle weiteren Module aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Fertigungsverfahren Industrie 4.0

Kurscode: DLBINGFVI01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden, ausgehend von traditionellen, standardisierten Fertigungstechniken, einen Überblick über solche Verfahren zu bieten, die durch technologische Entwicklungen unter dem Oberbegriff Industrie 4.0 die Produktionsprozesse beeinflusst haben und noch beeinflussen. Dazu zählen insbesondere technologische Fortschritte bei den additiven Fertigungsverfahren, die Anwendungen wie das Rapid Prototyping, Rapid Tooling und das Direct Manufacturing ermöglichen. Abschließend behandelt der Kurs die Folgen der Digitalisierung und Vernetzung von Produktionsanlagen und deren Elemente im Sinne eines Cyber-physischen Systems.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Fertigungstechnik zu erklären.
- die aktuellen Veränderungen in der Fertigungstechnik durch Technologien wie der Additiven Fertigung und Megatrends wie Cyber Physical Systems darzustellen.
- verschiedene Fertigungsverfahren den Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580 zuzuordnen.
- das grundlegende Prinzip additiver Fertigungsverfahren zu erklären.
- verschiedene additive Fertigungsverfahren voneinander abzugrenzen.
- die Begriffe Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Direct Manufacturing zu erläutern und ihnen jeweils einzelne Verfahren und Anwendungsbeispiele zuzuordnen.
- die Elemente und Eigenschaften Cyber-physischer Produktionsanlagen zu erklären.

## Kursinhalt

1. Einführung in die Fertigungstechnik
  - 1.1 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge in der Fertigungslehre
  - 1.2 Historische Entwicklung der Fertigung
  - 1.3 Die Diskussion über den Long Tail
2. Fertigungshauptgruppen nach DIN 8580
  - 2.1 Urformen
  - 2.2 Umformen
  - 2.3 Trennen (Zerteilen, Zerspanung, Abtragen)
  - 2.4 Fügen

- 2.5 Beschichten
- 2.6 Stoffeigenschaftsändern
- 3. Additive Fertigungsverfahren
  - 3.1 Grundprinzip und rechtliche Aspekte
  - 3.2 Stereolithographie (STL)
  - 3.3 Selektives Lasersintern und selektives Strahlschmelzen mit Laser- oder Elektronenstrahl
  - 3.4 Fused Deposition Modeling (FDM)
  - 3.5 Multi-Jet Modeling (MJM) und Poly-Jet-Verfahren (PJM)
  - 3.6 3D-Druckverfahren (3DP)
  - 3.7 Laminierverfahren
  - 3.8 Maskensintern
- 4. Rapid Prototyping
  - 4.1 Begriffsbestimmung
  - 4.2 Strategische und operative Aspekte
  - 4.3 Anwendungsgebiete und -beispiele
- 5. Rapid Tooling
  - 5.1 Begriffsbestimmung, strategische und operative Aspekte
  - 5.2 Indirekte und direkte Verfahren
- 6. Direct/Rapid Manufacturing
  - 6.1 Potentiale und Anforderungen an die Verfahren
  - 6.2 Umsetzung, Anwendungsgebiete und -beispiele
- 7. Cyber-physische Produktionsanlagen
  - 7.1 Herleitung der Begriffe Industrie 4.0 und Cyber-physische Systeme
  - 7.2 Megatrend Cyber Physical Systems (CPS)
  - 7.3 Definition Cyber-physische Produktionsanlage
  - 7.4 Auswirkungen auf Planung und Betrieb von Produktionsanlagen
  - 7.5 Dynamische Rekonfiguration und Migration von Produktionsanlagen

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Behmel, M. et al. (2019): Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik. 8. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten.
- Botthoff, A./Hartmann, E. A. (2015) (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Brecher, C. (2015): Advances in Production Technology. Springer Cham, Heidelberg u. a.
- Fritz, A. H. (Hrsg.) (2018): Springer-Lehrbuch. Fertigungstechnik. 12. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Gummersbach, A. et al. (2017): Produktionsmanagement. 6 Auflage, Handwerk und Technik, Hamburg.
- Huber, W. (2016): Industrie 4.0 in der Automobilproduktion. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Schmid, D. (2013): Produktion – Technologie und Management. Verlag Europa-Lehrmittel Haan-Gruiten.
- Westkämper, E./Warnecke, H.-J. (2010): Einführung in die Fertigungstechnik. 8. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Mechatronische Systeme

Kurscode: DLBROMSY01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In zahlreichen Prozessen und Produkten findet zunehmend eine Kombination von traditioneller und fortgeschrittener Mechanik mit Elektronik statt. Insbesondere bei der Informationsverarbeitung führt diese Entwicklung zu einem sogenannten mechatronischen System, mit dem Ziel, die Gesamtleistung zu verbessern. Dieser Kurs veranschaulicht die Entwicklung der Mechatronik und konzentriert sich auf einige wichtige Aspekte, u.a. Modellierungstechniken, die für die Systemsimulation, den Entwurf und die Optimierung relevant sind, elektrische Antriebe, Maschinen und Antriebsstränge, sowie Antriebe und Sensoren.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der mathematischen Modellierung von technischen Systemen zu verstehen.
- gängige mechatronische Systeme zu modellieren und zu simulieren.
- mechatronische Systeme für eine bestimmte Anwendung anzuwenden.
- die Grundlagen von Aktoren, Sensoren und Systemintegration zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Mechatronik
  - 1.2 Systeme und Prozesse
  - 1.3 Mechatronische Systeme
2. Grundsystem
  - 2.1 Funktionseinheiten
  - 2.2 Mechanisches System
  - 2.3 Subsysteme anderer Domänen
  - 2.4 System- und Maschinendynamik
3. Sensoren
  - 3.1 Grundlagen der Sensortechnik
  - 3.2 Kinematische Größen
  - 3.3 Kinetische Größen



4. Aktoren
  - 4.1 Grundlagen der Aktortechnik
  - 4.2 Elektromechanische Aktoren
  - 4.3 Fluidische Aktoren
5. Informationsverarbeitung
  - 5.1 Fallbeispiel 1: Aktives Fahrwerk
  - 5.2 Fallbeispiel 2: Regelung eines elektromechanischen Antriebs
  - 5.3 Prozessdatenverarbeitung
  - 5.4 Entwurf und Design der Informationsverarbeitung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Czichos, H. (2019). Mechatronik. Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme (4. Aufl.). Springer Vieweg.
- Heimann, B., Albert, A., Ortmaier, T. & Rissing, L. (2015). Mechatronik. Komponenten – Methoden – Beispiele (4. Aufl.). Carl Hanser.
- Isermann, R. (2008). Mechatronische Systeme. Grundlagen (2. Aufl.). Springer.
- Roddeck, W. (2019). Einführung in die Mechatronik (6. Aufl.). Springer Vieweg.

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Sensortechnologie

Modulcode: DLBWETWST

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine</li> <li>▪ DLBROST01_D</li> </ul>	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Armin Grasnack (Einführung in Computer Vision) / Prof. Dr. Guido Bayard (Projekt: Sensoren und Aktoren)

## Kurse im Modul

- Einführung in Computer Vision (DLBAICV01\_D)
- Projekt: Sensoren und Aktoren (DLBAETWST02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Einführung in Computer Vision

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

#### Projekt: Sensoren und Aktoren

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Einführung in Computer Vision**

- Grundlagen der Computer Vision
- Filter in der Bildverarbeitung
- Low-Level-Vision
- High-Level-Vision
- Video

**Projekt: Sensoren und Aktoren**

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen vertiefenden Einblick in die Sensorik zu ermöglichen. Dabei stehen sowohl Aspekte aus der Hardware, d.h. die typischen Bauteile, die für industrielle Sensoren genutzt werden, als auch Software-Aspekte, insbesondere die Verarbeitung und Auswertung von Sensor-Signalen, im Fokus. Somit wird den Studierenden ein ganzheitlicher und praktischer Einblick in die industrielle Anwendung von Sensortechnik gegeben.

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in Computer Vision**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Fakten zum Sehen beim Menschen wie auch zur Bilderfassung bei technischen Systemen zu kennen.
- die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung und ihre praktische Anwendung zu beschreiben.
- die Rolle und Funktion von Merkmalen auf niedrigerer Ebene, wie z. B. Kanten oder wesentlichen Merkmalen, bei der Verarbeitung von Bildern zu kennen.
- Zu erklären, wie Deep-Learning-Methoden erfolgreich der Bildverarbeitung auf hohen Abstraktionsebenen eingesetzt werden.
- die Besonderheiten der Videobearbeitung zu verstehen und zu wissen, wie man gängige Probleme im Zusammenhang mit der Interpretation von Videomaterial löst.

**Projekt: Sensoren und Aktoren**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- typische industrielle Einsatzfälle von Sensoren zu beschreiben.
- Hardware für den industriellen Einsatz von Sensoren auszuwählen.
- elektrische Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen zu gestalten und zu berechnen.
- Algorithmen zur Signalverarbeitung von Sensorsignalen zu entwickeln.
- aktuelle industrielle Fragestellungen der Sensorik einzuordnen und wiederzugeben.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus den Bereichen Data Science & Artificial Intelligence und Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Einführung in Computer Vision

Kurscode: DLBAICV01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden die Grundlagen für das Verständnis von Computer Vision geschaffen. Zu Beginn wird der Prozess des Sehens aus biologischer Sicht, sowie die Bilderfassung bei technischen Systemen behandelt. Als nächstes wird die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung erläutert und die relevanten Konzepte vorgestellt. Darauf aufbauend wird erklärt, wie wichtige elementare Bildmerkmale aus den Rohdaten extrahiert werden können, wie beispielsweise Kanten. Im weiteren Verlauf wird erläutert, wie höhere Abstraktionsebenen betrachtet werden können, wie beispielsweise die Objekterkennung oder Klassifikation von Bildern. Abschließend wird die Verarbeitung von Videoinformationen behandelt und es werden moderne Ansätze zur Lösung wichtiger Computer Vision Aufgaben in diesem Umfeld vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Fakten zum Sehen beim Menschen wie auch zur Bilderfassung bei technischen Systemen zu kennen.
- die Bedeutung von Filtern in der Bildverarbeitung und ihre praktische Anwendung zu beschreiben.
- die Rolle und Funktion von Merkmalen auf niedrigerer Ebene, wie z. B. Kanten oder wesentlichen Merkmalen, bei der Verarbeitung von Bildern zu kennen.
- Zu erklären, wie Deep-Learning-Methoden erfolgreich der Bildverarbeitung auf hohen Abstraktionsebenen eingesetzt werden.
- die Besonderheiten der Videobearbeitung zu verstehen und zu wissen, wie man gängige Probleme im Zusammenhang mit der Interpretation von Videomaterial löst.

## Kursinhalt

1. Grundlagen der Computer Vision
  - 1.1 Das menschliche Sehsystem
  - 1.2 Lochkamas und Kamas mit Objektiv
  - 1.3 Bildsensoren
2. Filter in der Bildverarbeitung
  - 2.1 Invariante Systeme unter linearen Verschiebungen, Faltungen und die Punktverteilungsfunktion

- 2.2 Fourier-Transformation und Ortsfrequenz
- 2.3 Gängige Bildfilter (Gaußsche Glättung, Median-, Modusfilter, Rangordnung)
3. Low-Level-Vision
  - 3.1 Regionen mit konstanten Parametern (Blobs)
  - 3.2 Kanten und Linien
  - 3.3 Ecken und Points of Interest
4. High-Level-Vision
  - 4.1 Klassifizierung von Bildern
  - 4.2 Semantische Segmentierung
  - 4.3 Objekterkennung
5. Video
  - 5.1 Grundlagen von Videodaten, Bewegung und optischem Fluss
  - 5.2 Nachverfolgung von Ojekten
  - 5.3 Klassifizierung von Aktionen und Bewegungen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Burger, W., Burge, M. J. (2015): Digitale Bildverarbeitung - Eine algorithmische Einführung mit Java. 3. Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Davies, E.R. (2012). Computer and Machine Vision. 4th edition. Academic Press. London, Oxford, Boston, New York, and San Diego.
- Erhardt, A. (2008): Einführung in Die Digitale Bildverarbeitung: Grundlagen, Systeme und Anwendungen. Vieweg + Teubner Studium. Wiesbaden.
- Jähne, B. (2012) Digitale Bildverarbeitung: und Bildgewinnung. Springer; 7., neu bearbeitete Aufl. 2012 Edition.
- Priese, L. (2015) Computer Vision. Einführung in die Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Shanmugamani, R. (2018): Deep Learning for Computer Vision. Packt Publishing. Birmingham, UK.
- Williams, C. K. I. (2016). Dictionary of computer vision and image processing. Chichester: John Wiley & Sons.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Projekt: Sensoren und Aktoren

Kurscode: DLBAETWST02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBROST01_D

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen ganzheitlichen Einblick in die industrielle Sensortechnik zu vermitteln. Sensoren erfüllen im industriellen Kontext wichtige Aufgaben. Vermittelte Schwerpunkte des Kurses sind der Aufbau von Sensoren, die Sensor-Signalverarbeitung mithilfe elektrischer Schaltungen sowie die Auswertung von Sensor-Signalen mithilfe von Methoden der Signalverarbeitung.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- typische industrielle Einsatzfälle von Sensoren zu beschreiben.
- Hardware für den industriellen Einsatz von Sensoren auszuwählen.
- elektrische Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen zu gestalten und zu berechnen.
- Algorithmen zur Signalverarbeitung von Sensorsignalen zu entwickeln.
- aktuelle industrielle Fragestellungen der Sensorik einzuordnen und wiederzugeben.

## Kursinhalt

- Im Rahmen des Kurses bearbeiten die Studierenden selbstständig eine Aufgabenstellung aus der Sensorik. Dabei sind sowohl die Bauelemente auszuwählen, als auch die entsprechenden Schaltungen zur Sensorsignalverarbeitung auszulegen und zu gestalten. Weiterhin wird die entsprechende Signalverarbeitung durch die Studierenden implementiert. Ein Projektbericht fasst die Ergebnisse dieser einzelnen Prozessschritte für eine konkrete Aufgabenstellung zusammen. Ergebnis ist ein gesamtheitliches Konzept für eine konkrete industrielle Messaufgabe bestehend aus:
  - Der Auswahl eines Sensors zur Bewältigung der Messaufgabe. Recherche zu verschiedenen Messprinzipien und Auswahl eines Messprinzips inklusive konkretem Sensortyp.
  - Der Auslegung und Berechnung der elektrischen Schaltung zur Sensorsignalverarbeitung
  - Der Gestaltung der Algorithmen zur Auswertung der Messdaten mithilfe automatisierter Signalverarbeitung in Python oder Matlab.
- Damit soll eine ganzheitliche und praktische Perspektive auf mögliche Herausforderungen im Berufsalltag von Ingenieur\*innen ermöglicht werden. Die Messaufgaben sind:
  - Geometrische Messtechnik: in einer Werkzeugmaschine soll die Oberfläche des gefertigten Bauteils geprüft werden.

- Bildverarbeitung: Kunststoffspritzgussteile sollen automatisiert auf Lunker und Grate geprüft werden.
- Mechanische Messgrößen: Mithilfe von Dehnungsmessstreifen soll die Festigkeit einer Rohrleitung überprüft werden.
- Temperaturmesstechnik: Das Abkühlen von Gussteilen soll automatisiert überwacht werden.
- Messen von Schwingungen: Ein Bauteil eines KFZs soll hinsichtlich Anregungen aus der Umgebung untersucht werden.
- Messen der Luftfeuchtigkeit: In einem Werk eines Automobilzulieferers in tropischen Klima soll der Zustand der Werkshalle kontinuierlich überwacht werden.
- Optische Messtechnik: Die Transparenz eines Materials soll kontinuierlich überwacht werden.
- Härtemessung: Stahlbauteile sollen hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit und Härte überprüft werden.

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Bernstein, H. (2014): Messelektronik und Sensoren - Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung. Springer, Heidelberg.
- Hering, E./Schönfelder, G. (2018): Sensoren in Wissenschaft und Technik - Funktionsweise und Einsatzgebiete. Springer, Heidelberg.
- Hesse, S./Schnell, G. (2018): Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Funktion – Ausführung – Anwendung. Springer, Heidelberg.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Elektromobilität

Modulcode: DLBAETWEM

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01, DLBAETESF01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Elektrische Antriebstechnik) / Prof. Dr. Guido Bayard (Batterietechnik)

## Kurse im Modul

- Elektrische Antriebstechnik (DLBAETWEM01)
- Batterietechnik (DLBAETWEM02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Elektrische Antriebstechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

#### Batterietechnik

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Elektrische Antriebstechnik**

- Magnetische Felder in elektrischen Maschinen
- Gleichstrommaschinen
- Synchronmaschinen
- Asynchronmaschinen
- Leistungselektronik für elektrische Maschinen
- Sensorlose Regelung von elektrischen Maschinen

**Batterietechnik**

- Grundlagen
- Kondensatoren
- Akkumulatoren
- Lithium-Ionen-Batterien
- Batterieproduktion
- Rohstoffe und Recycling

**Qualifikationsziele des Moduls****Elektrische Antriebstechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Eigenschaften elektrischer Antriebe im stationären und instationären Betrieb zu kennen, zu modellieren und zu erklären.
- die Besonderheiten im Thermomanagement und bei der Drehzahlregelung elektrischer Antriebe zu erläutern.
- für eine gegebene Problemstellung die geeignete Antriebsform auszuwählen und deren Auslegung durchzuführen.
- die Besonderheiten verschiedener (teil-)elektrischer Antriebsformen in Fahrzeugen zu diskutieren.

**Batterietechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Technik und Einsatzgebiete von Energiespeichern für die Energiewende wiederzugeben.
- Energiespeicher auszuwählen und zu dimensionieren.
- die Funktionsweise der Lithium-Ionen-Technik wiederzugeben.
- Besonderheiten der Batterieproduktion und des Recyclings von Batterien zu erläutern.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Elektrische Antriebstechnik

Kurscode: DLBAETWEM01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	entweder DLBAETLET01 + DLBAETEFW01 oder DLBINGET01-01

## Beschreibung des Kurses

Durch aktuelle technische und politische Entwicklungen gewinnen elektrische Antriebe - sei es in stationären Maschinen, im PKW oder im E-Bike - zunehmend an Bedeutung. Elektrische Antriebe sind in vielfältigen Formen, Bauweisen und Leistungsklassen zu finden. Fachkenntnisse zu den Besonderheiten elektrischer Antriebe gehören zu den Schlüsselqualifikationen von Elektrotechnik-Ingenieuren. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die Grundlagen verschiedener Arten und Betriebsweisen von elektrischen Antrieben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Eigenschaften elektrischer Antriebe im stationären und instationären Betrieb zu kennen, zu modellieren und zu erklären.
- die Besonderheiten im Thermomanagement und bei der Drehzahlregelung elektrischer Antriebe zu erläutern.
- für eine gegebene Problemstellung die geeignete Antriebsform auszuwählen und deren Auslegung durchzuführen.
- die Besonderheiten verschiedener (teil-)elektrischer Antriebsformen in Fahrzeugen zu diskutieren.

## Kursinhalt

1. Magnetische Felder in elektrischen Maschinen
  - 1.1 Spulen
  - 1.2 Weich- und hartmagnetische Werkstoffe
  - 1.3 Energie
2. Gleichstrommaschinen
  - 2.1 Elemente von Gleichstrommaschinen
  - 2.2 Mathematisches Modell von Gleichstrommaschinen
  - 2.3 Ansteuerung und Regelung von Gleichstrommaschinen
3. Synchronmaschinen
  - 3.1 Elemente von Synchronmaschinen

- 3.2 Mathematisches Modell von Synchronmaschinen
- 3.3 Ansteuerung und Regelung von Synchronmaschinen
- 4. Asynchronmaschinen
  - 4.1 Elemente von Asynchronmaschinen
  - 4.2 Mathematisches Modell von Asynchronmaschinen
  - 4.3 Ansteuerung und Regelung von Gleichstrommaschinen
- 5. Leistungselektronik für elektrische Maschinen
  - 5.1 Spannungsverstärker
  - 5.2 H-Brücke
  - 5.3 Wechselrichter
  - 5.4 Tastgrad und PWM
  - 5.5 Raumzeigermodulation
- 6. Sensorlose Regelung von elektrischen Maschinen
  - 6.1 Verfahren basierend auf der rückinduzierten Spannung
  - 6.2 Anisotropie-basierte Verfahren
  - 6.3 Vorteile und Nachteile der sensorlosen Verfahren
  - 6.4 Anwendungen

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Constantinescu-Simon, L./Fransua, A./Saal, K. (2013): Elektrische Maschinen und Antriebssysteme: Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, Berlin.
- Fischer, R. (2011): Elektrische Maschinen. 15. Auflage, HANSER Verlag, München.
- Pyrhonen, J./Jokinen, T./Hrabovcova, V. (2013): Design of rotating electrical machines. 2. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Riefenstahl, U. (2000): Elektrische Antriebstechnik. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Batterietechnik

Kurscode: DLBAETWEM02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01, DLBAETESF01

## Beschreibung des Kurses

Durch Fortschritt in der Wissenschaft und Technik, aber auch durch politischen Willen, sind batterieelektrische Speicher für stationäre und bewegte Anwendungen eine Alternative zu herkömmlichen Methoden der Energiebereitstellung und -speicherung geworden. Batteriesysteme finden neben dem Einsatz in klassischen Geräten der Consumer-Elektronik in neuen Anwendungsfeldern gebrauch wie in PKWs, E-Bikes oder E-Rollern. Fachkenntnisse zu den Besonderheiten von Batteriesystemen gehören zu den vertiefenden Qualifikationen von Elektrotechnik-Ingenieuren. Die Inhalte des Moduls fokussieren sich daher auf die Grundlagen verschiedener Arten der elektrischen Energiespeicherung sowie auf Akkumulatoren und Batteriesysteme im Speziellen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Technik und Einsatzgebiete von Energiespeichern für die Energiewende wiederzugeben.
- Energiespeicher auszuwählen und zu dimensionieren.
- die Funktionsweise der Lithium-Ionen-Technik wiederzugeben.
- Besonderheiten der Batterieproduktion und des Recyclings von Batterien zu erläutern.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Übersicht zu (elektrischen) Energiespeichern
  - 1.2 Anwendungsfälle und Besonderheiten
2. Kondensatoren
  - 2.1 Standardkondensatoren
  - 2.2 Doppelschichtkondensatoren
  - 2.3 Hybridkondensatoren
3. Akkumulatoren
  - 3.1 Chemische Energie
  - 3.2 Redox-Systeme
  - 3.3 Galvanische Zellen

3.4	Blei-Akkumulatoren
4.	Lithium-Ionen-Batterien
4.1	Kathoden- und Anodenmaterialien
4.2	Elektrolyte und Separatoren
4.3	Sensorik
4.4	Modellierung
5.	Batterieproduktion
5.1	Fertigungsprozesse für Lithium-Ionen-Zellen
5.2	Zellfertigung
5.3	Prüfverfahren
5.4	Impedanz-Spektroskopie
6.	Rohstoffe und Recycling
6.1	Rohstoffe für Batterien
6.2	Recycling von Batterien und Akkumulatoren
7.	Batteriemanagementsysteme
7.1	Motivation für Batteriemangement
7.2	Funktionsweise eines Batteriemangementssystems
7.3	Typenspezifische Besonderheiten

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Korthauer, R. (Ed.) (2013): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Springer, Berlin.</li><li>▪ Kurzweil, P./Dietlmeier, O. K. (2015): Elektrochemische Speicher. Springer, Wiesbaden.</li><li>▪ Sterner, M./Stadler, I. (2014): Energiespeicher-Bedarf, Technologien, Integration. Springer, Berlin.</li><li>▪ Zahoransky, R. (2015): Energietechnik. Springer, Wiesbaden.</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Robotik

Modulcode: DLBAETWRO

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Torsten Bruns (Robotische Handling-Systeme) / Dr. Florian Simroth (Mobile Robotik)

## Kurse im Modul

- Robotische Handling-Systeme (DLBROEIRA01\_D)
- Mobile Robotik (DLBROESR01\_D)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

Robotische Handling-Systeme

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

Mobile Robotik

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Robotische Handling-Systeme**

- Handhabungstechnik
- Zuführsysteme
- Endeffektor/Manipulator/Greifer
- Materialfluss

**Mobile Robotik**

- Lokomotion
- Kinematik und Dynamik
- Perzeption
- Mobile Manipulatoren
- Bewegungs- und Aufgabenplanung
- Localization and Mapping

**Qualifikationsziele des Moduls****Robotische Handling-Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen.
- Prozesse in der Handhabung zu analysieren.
- Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten.
- durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann.

**Mobile Robotik**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Fortbewegung, Kinematik und Dynamik mobiler Roboter zu verstehen.
- einen mobilen Roboter auf Rädern, Beinen oder in der Luft zu modellieren und zu simulieren.
- gemeinsame Ansätze für die Lokalisierung und Abbildung zu verstehen.
- Bahn-, Bewegungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen anzuwenden und zu simulieren.
- mobile Manipulatoren zu simulieren und zu verstehen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich  
Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &  
Technik

# Robotische Handling-Systeme

Kurscode: DLBROEIRA01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Beim Handhaben wird eine definierte Orientierung eines geometrisch definierten Objekts entweder geschaffen oder für eine begrenzte Zeit aufrechterhalten. Dabei sind typische Handhabungseinrichtungen, wie Industrieroboter oder Einlegegeräte, programmgesteuert. In diesem Kurs wird ein Überblick über die Standards der konventionellen Handhabungstechnik gegeben. Außerdem werden die Kenntnisse in der flexiblen Handhabungstechnik vertieft, wobei typische Pick and Place-Anwendungen und die Greifertechnik im Fokus stehen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Elemente der konventionellen sowie der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik zuzuordnen.
- Prozesse in der Handhabung zu analysieren.
- Methoden der Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben zu gestalten.
- durch die Analyse Einfluss auf die Bauteilegestaltung zu nehmen, sodass bereits während der Konstruktion fertigungsgerecht konstruiert werden kann.

## Kursinhalt

1. Einleitung
  - 1.1 Definitionen
  - 1.2 Anforderungen
2. Handhabungsobjekte
  - 2.1 Werkstückordnungen
  - 2.2 Werkstückverhalten (Stabilität/Bewegungsabläufe)
  - 2.3 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung
  - 2.4 Montagegerechte Werkstückgestaltung
3. Handhabungsvorgänge
  - 3.1 Funktionen
  - 3.2 Darstellungen
  - 3.3 Funktionspläne

4. Standard- und Zuführsysteme
  - 4.1 Speicher
  - 4.2 Bewegungssysteme
  - 4.3 Zuführung
  - 4.4 Verzweigen
  - 4.5 Sortieren
  - 4.6 Zuteilen
  - 4.7 Sicherungseinrichtungen
  - 4.8 Überwachungssysteme
5. Flexible Handhabungstechnik
  - 5.1 Aufgaben und Arten (IR, Cobot)
  - 5.2 Pick and Place
  - 5.3 Antriebe
  - 5.4 Greiftechnik
6. Transfersysteme
  - 6.1 Werkstückträger (WT)
  - 6.2 Verkettung
7. Sicherheit
  - 7.1 Sicherheitstechnische Anforderungen
  - 7.2 Störung im Betrieb

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Haun, M. (2013): Handbuch Robotik. Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter. 2. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin.
- Hesse, S. (2016): Grundlagen der Handhabungstechnik. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Hesse, S. (2016): Taschenbuch. Robotik - Montage – Handhabung. 2., neu bearbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München.
- Maier, H. (2016): Grundlagen der Robotik. VDE Verlag GmbH, Berlin.
- Wolf, A./Schunk, H. (2016): Greifer in Bewegung. Faszination der Automatisierung von Handhabungsaufgaben. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Mobile Robotik

Kurscode: DLBROESR01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Moderne Roboter sind mobile Roboter, die sich im Raum bewegen und Aufgaben selbständig ausführen können. Dies wird zum Beispiel von Haushaltsrobotern oder von Robotern, die in Lagerhallen arbeiten, übernommen. In den letzten Jahren wurden solche Roboter durch die Implementierung fortschrittlicher Lokalisierungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen verbessert, die auf den Grundlagen der Kinematik und Dynamik mobiler Roboter basieren. Dieser Kurs beginnt mit einer Einführung in die Hauptkonzepte der Roboterbewegung und stellt die drei Hauptkategorien mobiler Roboter vor, nämlich Laufroboter, Rollroboter und Flugroboter (oft Drohnen genannt). Der zweite Schwerpunkt liegt auf den notwendigen mathematischen Grundlagen. Dieser Kurs behandelt daher die Kinematik und Dynamik mobiler Roboter. Die Thematik der Wahrnehmung der umgebenden Welt durch mobile Roboter wird in einem dritten Teil dieses Kurses ausführlich behandelt, in dem Sensoren für mobile Roboter zusammen mit einer Einführung in fortgeschrittene Themen wie Robot Vision und Bildverarbeitung vorgestellt werden. Der letzte Teil dieses Kurses beschreibt die wichtigsten Ansätze zur Lokalisierung, Abbildung und Bewegungs- und Aufgabenplanung. Ein kurzer Überblick über die Kombination von mobilen Robotern und Manipulatoren, d.h. mobilen Manipulatoren, wird ebenfalls gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Fortbewegung, Kinematik und Dynamik mobiler Roboter zu verstehen.
- einen mobilen Roboter auf Rädern, Beinen oder in der Luft zu modellieren und zu simulieren.
- gemeinsame Ansätze für die Lokalisierung und Abbildung zu verstehen.
- Bahn-, Bewegungs- und Aufgabenplanungsalgorithmen anzuwenden und zu simulieren.
- mobile Manipulatoren zu simulieren und zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Fortbewegung
  - 1.1 Grundlagen
  - 1.2 Mobile Laufroboter
  - 1.3 Mobile Rollroboter
  - 1.4 Mobile Flugroboter

2. Kinematik
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Kinematische Modelle und Einschränkungen
  - 2.3 Manövrierbarkeit mobiler Roboter
  - 2.4 Arbeitsbereich für mobile Roboter
  - 2.5 Anwendungen
3. Dynamik
  - 3.1 Grundlagen
  - 3.2 Dynamische Modellierung
  - 3.3 Beispiele
4. Wahrnehmung
  - 4.1 Sensoren für mobile Roboter
  - 4.2 Positions- und Geschwindigkeitssensoren
  - 4.3 Beschleunigungsmesser
  - 4.4 Inertiale Messeinheit
  - 4.5 Abstandssensoren
  - 4.6 Vision-Sensoren
  - 4.7 Robot Vision und Bildverarbeitung
  - 4.8 Globales Positionierungssystem
5. Mobile Manipulatoren
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Modellierung
  - 5.3 Beispiele
6. Pfad-, Bewegungs- und Aufgabenplanung
  - 6.1 Grundlagen
  - 6.2 Pfad-Planung
  - 6.3 Planung der Bewegung
  - 6.4 Aufgabenplanung
7. Lokalisierung und Abbildung
  - 7.1 Sensormängel
  - 7.2 Relative Lokalisierung
  - 7.3 Absolute Lokalisierung
  - 7.4 Lokalisierung, Kalibrierung und Sensorfusion

7.5 Gleichzeitige Lokalisierung und Mapping

7.6 Beispiele

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Corke, P. (2017): Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms In MATLAB. 2nd ed., Springer International Publishing, Cham.
- Siciliano, B./Khatib, O. (eds.) (2016): Springer Handbook of Robotics. Springer International Publishing, Cham.
- Siegwart, R./Nourbakhsh, I. R./Scaramuzza, D. (2011): Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, Cambridge, MS.
- Tzafestas, S. G. (2013): Introduction to Mobile Robot Control. Elsevier Inc, Amsterdam.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Erneuerbare Energien

Modulcode: DLBAETWEE

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Guido Bayard (Kraftwerkstechnik) / Prof. Dr. Maik Günther (Regenerative Energien)

## Kurse im Modul

- Kraftwerkstechnik (DLBAETWEE01)
- Regenerative Energien (DLBAETWEE02)

## Art der Prüfung(en)

<b>Modulprüfung</b>	<b>Teilmodulprüfung</b> <u>Kraftwerkstechnik</u> • Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50) <u>Regenerative Energien</u> • Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)
<b>Anteil der Modulnote an der Gesamtnote</b> s. Curriculum	

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Kraftwerkstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in die Energieumwandlung und Typen von Energieträgern</li> <li>▪ Grundlagen der Thermodynamik</li> <li>▪ Konventionelle Kraftwerksprozesse und Netzaufbau für die Energieübertragung</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe regenerativer Energie</li> <li>▪ Regenerative Gewinnung von Wärme</li> <li>▪ Regenerative Energieerzeugung mit Lichtenergie, Wasser- und Windkraft</li> <li>▪ Verwertung von Biomasse und Müll</li> <li>▪ Politische Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Kraftwerkstechnik</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen.</li> <li>▪ thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.</li> <li>▪ Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.</li> <li>▪ Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.</li> <li>▪ die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.</li> </ul> <p><b>Regenerative Energien</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.</li> <li>▪ Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.</li> <li>▪ die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.</li> <li>▪ Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.</li> <li>▪ Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf den Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Kraftwerkstechnik

Kurscode: DLBAETWEE01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge der Energietechnik zu geben. Dabei werden verschiedene Kraftwerksprozesse zur Energiewandlung betrachtet und analysiert, wie daraus elektrische Energie erzeugt und übertragen werden kann.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Kraftwerksprozesse zu verstehen.
- thermodynamischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik zu verstehen.
- Wirkungsgrade von Prozessen zu berechnen.
- Prozesse zur Energieumwandlung zu berechnen.
- die Netzstruktur zur Energieübertragung zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung in die Energieumwandlung
  - 1.1 Energieformen
  - 1.2 Grundbegriffe der Kraftwerkstechnik
  - 1.3 Energiewandlung
  - 1.4 Wirkungsgrad der Energieumwandlung
2. Arten von Energieträgern
  - 2.1 Primärenergieträger
  - 2.2 Sekundäre Energieträger
  - 2.3 Brennstoffe und ihre Eigenschaften
3. Grundlagen der Thermodynamik
  - 3.1 Innere Energie, Wärme und mechanische Arbeit
  - 3.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik
  - 3.3 Enthalpie
  - 3.4 Entropie
  - 3.5 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik

4. Thermodynamische Kraftwerksprozesse
  - 4.1 Grundlagen der thermodynamischen Kreisläufe
  - 4.2 Wärmekraftmaschinen
  - 4.3 Änderungen von Zustandsfunktionen in Kraftwerksprozessen
  - 4.4 Ideale Gase in Kraftwerksprozessen
  
5. Konventionelle Kraftwerksprozesse
  - 5.1 Chemische Umwandlungen bei der Verbrennung
  - 5.2 Der Dampfkraftkreislauf
  - 5.3 Gas-Kraft-Wärme-Kopplung
  - 5.4 Kernspaltung und Kernfusion
  
6. Netzaufbau für die Energieübertragung
  - 6.1 Netztechnik für AC- und DC-Stromschienen
  - 6.2 Übertragung von elektrischer Energie
  - 6.3 Verteilung elektrischer Energie

**Literatur**

**Pflichtliteratur**

**Weiterführende Literatur**

- Heintz, A. (2017): Thermodynamik – Grundlagen und Anwendungen. Springer, Wiesbaden.
- Oeding, D./Oswald, B.R. (2016): Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer, Wiesbaden.
- Strauss, K. (2016): Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen. Springer, Wiesbaden.



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Regenerative Energien

Kurscode: DLBAETWEE02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETEME01

## Beschreibung des Kurses

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden einen Überblick über Technologien der regenerativen Energie zu geben. Dabei wird zunächst thematisiert, wie Wärme mithilfe von Geothermie und Solarthermie gewonnen werden kann. Weiterhin werden die Grundlagen zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft und Solarenergie vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Begriffe der regenerativen Energie wiederzugeben und zu verstehen.
- Prozesse der Geothermie und Solarthermie zu verstehen.
- die Funktion von Wärmepumpen zu verstehen und zugehörige Prozesse auszulegen.
- Prozesse zur Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu verstehen.
- Energiegewinnung mit Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie zu berechnen.

## Kursinhalt

1. Grundbegriffe regenerativer Energie
  - 1.1 Technische Bewertungskriterien
  - 1.2 Energetische Bewertungskriterien
  - 1.3 Ökonomische Bewertungskriterien
  - 1.4 Potenziale und Verfügbarkeiten
2. Regenerative Stromerzeugung mit Solarstrahlung
  - 2.1 Solare Strahlung
  - 2.2 Geschichtliche Entwicklung
  - 2.3 Funktionsprinzip der Photovoltaik
  - 2.4 Auswirkungen auf das Stromsystem
3. Regenerative Stromerzeugung mit Wind- und Wasserkraft
  - 3.1 Windenergieanlagen
  - 3.2 Wasserkraftwerke

- 3.3 Standortfaktoren für Windenergieanlagen und Wasserkraftwerke
4. Verwertung von Biomasse und Müll
  - 4.1 Biomasse
  - 4.2 Biogasanlagen
  - 4.3 Müllverbrennung
5. Regenerative Gewinnung von Wärme
  - 5.1 Solarthermie
  - 5.2 Geothermische Energie
  - 5.3 Geothermie
  - 5.4 Wärmepumpen
6. Politische Rahmenbedingungen regenerativer Energien
  - 6.1 Das EEG und weitere relevante Gesetze
  - 6.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen für neue Windenergieanlagen
  - 6.3 Künftige Anforderungen an die Energiespeicherung und -erzeugung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Schabbach, T./Weeselka, V. (2020): Energie - Den Erneuerbaren gehört die Zukunft. Springer, Wiesbaden.
- Wesselak, V. et al. (2013): Regenerative Energietechnik. 2. Auflage, Springer, Wiesbaden.
- Zahoransky, R. et al. (2013): Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Springer, Wiesbaden.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# IT-Sicherheit

Modulcode: DLBISIC-01

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	keine	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ralf Kneuper (Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit) / Prof. Dr. Ralf Kneuper (Kryptografische Verfahren)

## Kurse im Modul

- Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit (DLBISIC01)
- Kryptografische Verfahren (DLBISIC02-01)

## Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<p><u>Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten</li> <li>• Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten</li> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten</li> </ul> <p><u>Kryptografische Verfahren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie</li> <li>• Studienformat "Kombistudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie</li> <li>• Studienformat "myStudium": Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie</li> </ul>

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls**

**Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit**

- Begriffsbestimmungen und Hintergründe
- Grundlagen des Datenschutzes
- Grundlagen der IT-Sicherheit
- Standards und Normen der IT-Sicherheit
- Erstellung eines IT-Sicherheitskonzeptes auf Basis von IT-Grundschutz
- Bewährte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Geräte
- Ausgewählte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Infrastrukturen

**Kryptografische Verfahren**

- Schutzziele, Schwachstellen und Bedrohungen
- Kryptologische Grundlagen und kryptografische Bausteine
- Kryptografische Grundanwendungen
- Authentifikation
- Sicherung von Einzelrechnern
- Sicherheit in Kommunikationsnetzen
- Sicherheit im E-Commerce
- Sichere Softwareentwicklung

**Qualifikationsziele des Moduls****Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Konzepte der IT-Sicherheit zu erläutern und typische Verfahren und Techniken zu benennen.
- gesetzliche Regelungen zum Datenschutz und ihre Umsetzung zu skizzieren.
- ihre vertieften Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheitsmanagement sowie daraus abgeleitete, geeignete Maßnahmen in der Praxis umzusetzen.
- Aktivitäten und Strategien zur IT-Sicherheit in der Software- und Systementwicklung darzustellen.

**Kryptografische Verfahren**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Überblickswissen über verschiedene Klassen kryptografischer Systeme wiederzugeben.
- symmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere One-Time Pad, DES, AES, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Hashfunktionen zu erklären.
- asymmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere RSA, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren zu skizzieren.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich Informatik & Software-Entwicklung auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit

Kurscode: DLBISIC01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Studierenden lernen wichtige Konzepte aus dem Bereich IT-Sicherheit kennen. Dabei werden sowohl grundlegende Begriffe eingeführt und diskutiert als auch typische Anwendungsfelder und Einsatzgebiete von IT-Sicherheit vorgestellt sowie typische Verfahren und Techniken beschrieben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe und Konzepte der IT-Sicherheit zu erläutern und typische Verfahren und Techniken zu benennen.
- gesetzliche Regelungen zum Datenschutz und ihre Umsetzung zu skizzieren.
- ihre vertieften Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheitsmanagement sowie daraus abgeleitete, geeignete Maßnahmen in der Praxis umzusetzen.
- Aktivitäten und Strategien zur IT-Sicherheit in der Software- und Systementwicklung darzustellen.

## Kursinhalt

1. Begriffsbestimmungen und Hintergründe
  - 1.1 Informationstechnik (IT) für die Unterstützung von privaten Aktivitäten
  - 1.2 und geschäftlichen Prozessen
  - 1.3 Sicherheit und Schutz als Grundbedürfnisse
  - 1.4 Datenschutz als Persönlichkeitsrecht
  - 1.5 IT-Sicherheit als Qualitätsmerkmal von IT-Verbänden
  - 1.6 Abgrenzung Datenschutz und IT-Sicherheit
2. Grundlagen des Datenschutzes
  - 2.1 Prinzipien
  - 2.2 Rechtliche Vorgaben
  - 2.3 Informationelle Selbstbestimmung im Alltag
3. Grundlagen der IT-Sicherheit
  - 3.1 Paradigmen der IT-Sicherheit
  - 3.2 Modelle der IT-Sicherheit



- 3.3 Rechtliche Vorgaben der IT-Sicherheit
4. Standards und Normen der IT-Sicherheit
  - 4.1 Grundlegende Standards und Normen
  - 4.2 Spezifische Standards und Normen
5. Erstellung eines IT-Sicherheitskonzeptes auf Basis von IT-Grundschutz
  - 5.1 Strukturanalyse
  - 5.2 Schutzbedarfsfeststellung
  - 5.3 Modellierung (Auswahl der Sicherheitsanforderungen)
  - 5.4 IT-Grundschutz-Check
  - 5.5 Risikoanalyse
6. Bewährte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Geräte
  - 6.1 Schutz vor Diebstahl
  - 6.2 Schutz vor Schadsoftware (Malware)
  - 6.3 Sichere Anmeldeverfahren
  - 6.4 Sichere Speicherung von Daten
  - 6.5 Sichere Vernichtung von Daten
7. Ausgewählte Schutz- und Sicherheitskonzepte für IT-Infrastrukturen
  - 7.1 Objektschutz
  - 7.2 Schutz vor unerlaubter Datenübertragung
  - 7.3 Schutz vor unerwünschtem Datenverkehr
  - 7.4 Schutz durch Notfallplanung

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Harich, T. (2015): IT-Sicherheit im Unternehmen. Mitp, Frechen. 978-3958451285
- Kappes, M. (2013): Netzwerk- und Datensicherheit. Eine praktische Einführung. 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Kersken, S. (2015): IT-Handbuch für Fachinformatiker. Der Ausbildungsbegleiter. 7. Auflage, Rheinwerk, Bonn.
- Kneuper, R. (2021): Datenschutz für Softwareentwicklung und IT. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Willems, E. (2015): Cybergefahr: Wie wir uns gegen Cyber-Crime und Online-Terror wehren können. Springer Vieweg, Wiesbaden.

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Kryptografische Verfahren

Kurscode: DLBISIC02-01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Dieser Kurs vermittelt Basiswissen und gezieltes Vertiefungswissen zu kryptographischen Verfahren und dem praktischen Einsatz kryptografischer Systeme. Nach einem Überblick über kryptographische Verfahren werden sowohl Hashfunktionen als auch symmetrische Verfahren und asymmetrische Verfahren vorgestellt. Dabei werden zu ausgewählten Verfahren die theoretischen Grundlagen vermittelt und anhand einfacher Beispiele praktisch nachvollzogen. Darüber hinaus werden Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren vorgestellt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Überblickswissen über verschiedene Klassen kryptografischer Systeme wiederzugeben.
- symmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere One-Time Pad, DES, AES, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Hashfunktionen zu erklären.
- asymmetrische kryptographische Verfahren, insbesondere RSA, zu erläutern und deren Funktionsweise anhand konkreter, einfacher Beispiele zu beschreiben.
- Einsatzbereiche und Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren zu skizzieren.

## Kursinhalt

1. Schutzziele, Schwachstellen und Bedrohungen
  - 1.1 Schutzziele
  - 1.2 Schwachstellen und Bedrohungen
2. Kryptologische Grundlagen und kryptografische Bausteine
  - 2.1 Verschlüsselung
  - 2.2 Symmetrische Verschlüsselung
  - 2.3 Asymmetrische Verschlüsselung
  - 2.4 Einwegfunktionen und kryptografische Hashfunktionen
3. Kryptografische Grundanwendungen
  - 3.1 Schlüsselaustausch und hybriden Verfahren
  - 3.2 Digitale Unterschrift

- 3.3 Message Authentication Code
- 3.4 Steganografische Verfahren
- 4. Authentifikation
  - 4.1 Passwörter und Public-Key-Zertifikate
  - 4.2 Challenge-Response-Verfahren und Zero-Knowledge-Verfahren
  - 4.3 Biometrische Verfahren
  - 4.4 Authentifikation in verteilten Systemen
  - 4.5 Identitäten durch Smartcards
- 5. Sicherung von Einzelrechnern
  - 5.1 Schadsoftware und Cookies
  - 5.2 Einige Besonderheiten bei Betriebssystemen
  - 5.3 Sicherheit von Webservern
- 6. Sicherheit in Kommunikationsnetzen
  - 6.1 Sicherheitsprobleme und Abwehrkonzepte
  - 6.2 Internet-Standards für die Kommunikationssicherheit
  - 6.3 Identität und Anonymität
  - 6.4 Sicherheit in der mobilen und der drahtlosen Kommunikation
- 7. Sicherheit im E-Commerce
  - 7.1 E-Mail-Sicherheit
  - 7.2 Online-Banking und Onlinebezahlen
  - 7.3 Elektronisches Geld
- 8. Sichere Softwareentwicklung
  - 8.1 Bedrohungsmodellierung
  - 8.2 Sicherer Softwareentwurf
  - 8.3 Techniken für sicheres Programmieren

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Eckert, C. (2014): IT-Sicherheit. Konzepte – Verfahren – Protokolle. 9. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Ertel, W. (2012): Angewandte Kryptographie. Carl Hanser, München.
- Heiderich, M. et al. (2009): Sichere Webanwendungen. Galileo Press, Bonn.
- Paulus, S. (2011): Basiswissen sichere Software. dpunkt, Heidelberg.
- Poguntke, W. (2013): Basiswissen IT-Sicherheit. 3. Auflage, W3L-AG, Dortmund.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden



**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Fallstudie

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Nanoelektronik

Modulcode: DLBAETWNE

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01</li> <li>▪ DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01, DLBAETDIT01</li> </ul>	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Mourad Elsobky (Integrierte Schaltungen) / Prof. Dr. Moustafa Nawito (Entwurf digitaler Systeme)

## Kurse im Modul

- Integrierte Schaltungen (DLBAETWNE01)
- Entwurf digitaler Systeme (DLBAETWNE02)

## Art der Prüfung(en)

Modulprüfung	Teilmodulprüfung
	<p><u>Integrierte Schaltungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)</li> </ul> <p><u>Entwurf digitaler Systeme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit</li> </ul>

**Anteil der Modulnote an der Gesamtnote**

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Integrierte Schaltungen**

- Grundlagen der integrierten Schaltungen
- CMOS-Prozess und Bauelemente
- Layout und Entwicklungsmethodik
- Semi-Custom-Design, Full-Custom-Design und ASICs

**Entwurf digitaler Systeme**

- Einführung in digitale Systeme
- Nichtideale Effekte, Timing und Zeitplanung
- Prozessoren
- VHDL und Verilog

**Qualifikationsziele des Moduls****Integrierte Schaltungen**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

**Entwurf digitaler Systeme**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich Ingenieurwissenschaften auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich IT & Technik

# Integrierte Schaltungen

Kurscode: DLBAETWNE01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01

## Beschreibung des Kurses

Mit der Erfindung des Transistors war klar, dass die Festkörperelektronik elektrische Systeme erheblich voranbringen würde. Es war jedoch die Einführung der integrierten Schaltung oder IC, die das Potenzial der Mikroelektronik und den beispiellosen und weitreichenden Einfluss zeigte, den sie auf praktisch jeden Aspekt der Technologie hatte. Telekommunikation, Informatik und Biomedizintechnik sind nur einige der Bereiche, die von Chips abhängig sind. Das Konzept der Integration aller Elemente einer elektronischen Schaltung, insbesondere der Transistoren, auf einem einzigen Stück Silizium, im Gegensatz zur Verwendung diskreter Komponenten, war in jeder Hinsicht revolutionär. Daher ist das Thema der integrierten Schaltung eine der fortschrittlichsten und umfassendsten Spezialisierungen in der Elektrotechnik, das Aspekte der Halbleiterindustrie, des Schaltungsentwurfs, der Verpackung und vieles mehr umfasst. In diesem Kurs werden integrierte Schaltungen mit dem Schwerpunkt auf Philosophie und Entwurfsmethoden vorgestellt. Ziel ist es, tiefe Einblicke in den Entwurfsprozess und seine Beziehung zur Anwendung sowie zu den Fertigungsschritten zu geben. Während der gesamten Diskussion wird die Rolle von Design Programme oder sogenannten Electronic Design Automation (EDA)-Werkzeugen vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Überblick über den CMOS-Fertigungsprozess gegeben.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Philosophie und Besonderheiten vom Design integrierter Schaltungen zu verstehen und wiederzugeben.
- die Eigenschaften des CMOS Prozesses zu verstehen und dessen Einfluss auf Schaltungselemente zu analysieren.
- Layoutmethoden zu verstehen und anzuwenden.
- die Entwicklungsmethodik integrierter Schaltungen zu verstehen und anzuwenden.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Hintergrund
  - 1.2 VLSI und der CMOS Prozess
  - 1.3 Die Philosophie der integrierten Schaltungen

- 1.4 Analog, Digital und Mixed-Signal
- 1.5 Simulation, Layout und EDA Tools
- 2. Der CMOS-Prozess
  - 2.1 Waferfertigung
  - 2.2 Fotolithografie
  - 2.3 Oxidation
  - 2.4 Ionen-Implantation
  - 2.5 Abscheidung und Etching
- 3. CMOS-Bauelemente
  - 3.1 Die Wanne
  - 3.2 Metallschichten
  - 3.3 Aktive Schichten und Polysilizium
  - 3.4 Widerstände, Kapazitäten und Spulen
  - 3.5 Dioden und Bipolartransistoren
- 4. CMOS-Transistoren
  - 4.1 Integration und Aufbau
  - 4.2 Skalierung
  - 4.3 Kurzkanaleffekte
  - 4.4 MOS Modelle
  - 4.5 Prozessvariationen und „Corners“
- 5. Layout
  - 5.1 Grundlagen
  - 5.2 Full-Custom-Layout
  - 5.3 Design-Regeln
  - 5.4 Analoge Layoutmethoden
- 6. Entwicklungsmethodik
  - 6.1 Design Schritte und Flow
  - 6.2 Spezifikationen
  - 6.3 Design und Simulation
  - 6.4 Layout und Verifikation
- 7. Semi-Custom-Design
  - 7.1 Grundlagen
  - 7.2 Semi-Custom-Entwurfsmethode

- 7.3 Standardzellentechnik
- 7.4 Gate-Array-Technik
- 7.5 Programmierbare Logikschaltungen
  
- 8. Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen
  - 8.1 Einsatz von ASICs
  - 8.2 Einteilung von ASICs
  - 8.3 Full-Custom-Design
  
- 9. Design-Beispiel
  - 9.1 Zweistufiger Operationsverstärker
  - 9.2 Systemspezifikationen
  - 9.3 Schaltungsspezifikationen
  - 9.4 Design und Simulation
  - 9.5 Layout

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Göbel, H. (2019): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 6. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Baker, R. (2010): CMOS Circuit Design, Layout and Simulation. 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York.
- Razavi, B. (2015): Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2. Auflage, McGraw-Hill Education, New York.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Entwurf digitaler Systeme

Kurscode: DLBAETWNE02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBAETLET01, DLBAETEFW01, DLBAETESF01, DLBAETOOS01, DLBAETSS01, DLBAETDIT01

## Beschreibung des Kurses

Moderne digitale Systeme, wie z.B. Mikroprozessoren, zeichnen sich durch ihre Komplexität und große Anzahl von Schaltungselementen aus. Selbst einfache Mikrocontroller enthalten Millionen von Transistoren und Logikgattern und sind in der Lage, komplexe Operationen durchzuführen. Es ist daher notwendig, effiziente und zuverlässige Techniken für den Entwurf solcher komplizierter Systeme zu etablieren. In diesem fortgeschrittenen Kurs liegt der Schwerpunkt auf dem Entwurf digitaler Systeme unter Verwendung moderner und industrieüblicher Werkzeuge wie VHDL und Verilog Sprachen. Darüber hinaus werden wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der physischen Implementierung diskutiert. Ein weiterer Fokus liegt auf der Betrachtung von Effekten welche durch nicht ideale Schaltungselemente in realen digitalen Systemen entstehen.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Definition und Eigenschaften digitaler Systeme zu verstehen und wiederzugeben.
- die Herausforderungen des Entwurfs digitaler Systeme zu verstehen und analysieren.
- die Effekte von nicht idealen Schaltungselementen zu verstehen und analysieren.
- Timing Anforderungen digitaler Systeme zu verstehen.
- Architektur und Wirkungsweise von Prozessoren zu verstehen.
- VHDL und Verilog Sprachen beim Entwurf digitaler Systeme anzuwenden.
- ein digitales System zu entwickeln und zu entwerfen.

## Kursinhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Digitale Schaltungen und digitale Systeme
  - 1.2 Komplexität digitaler Systeme
  - 1.3 Nichtideale digitale Bauelemente
  - 1.4 Designprozedur
  - 1.5 VHDL und Verilog
2. Metallleitungen
  - 2.1 Leitungsmodell

- 2.2 Resistive Effekte
- 2.3 Kapazitive Effekte
- 2.4 Induktive Effekte
- 2.5 Leitungsverbindungsmethoden
  
- 3. Timing und Zeitplanung
  - 3.1 Timing-Grundlagen
  - 3.2 Timing-Klassifikation in digitalen Systemen
  - 3.3 Synchrones Design
  - 3.4 Selbstgetaktete Schaltungen
  - 3.5 Taktsynthese
  
- 4. Rechner und Prozessoren
  - 4.1 Funktionsbeschreibung
  - 4.2 Datenflussarchitekturen
  - 4.3 Fließbandarchitekturen
  - 4.4 Universalrechner
  - 4.5 Beispiele
  
- 5. VHDL-Grundlagen
  - 5.1 Designmethodik und VHDL-Module
  - 5.2 Grundlegende Datentypen
  - 5.3 Operatoren
  - 5.4 Signale und Variablen
  - 5.5 Prozesse und Hierarchie
  
- 6. VHDL-Vertiefung
  - 6.1 Datentypen
  - 6.2 Code-Strukturierung
  - 6.3 Verifikation
  
- 7. Verilog
  - 7.1 Grundlegende Konzepte
  - 7.2 Module und Ports
  - 7.3 Gate Level, Dataflow und Behavioral Modelling
  - 7.4 Funktionen
  - 7.5 Timing und Logiksynthese
  
- 8. Full-Custom-Entwicklung

- 8.1 Systempartitionierung
- 8.2 Floorplanning
- 8.3 Platzierung
- 8.4 Routing
- 8.5 Timing-Verifikation

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Liebig, H. (2006): Logischer Entwurf digitaler Systeme. 4. Auflage, Springer, Berlin.
- Gehrke, W. et al. (2016): Digitaltechnik. Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Palnitkar, S. (2003): Verilog HDL A guide to Digital Design and Synthesis. 2. Auflage, Prentice Hall, New Jersey.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Hausarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Nachrichtentechnik

Modulcode: DLBAETWNT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	---	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Olaf Hänßler (Antennentheorie) / Prof. Dr. Olaf Hänßler (Kommunikationssysteme mit optischen Fasern)

## Kurse im Modul

- Antennentheorie (DLBAETWNT01)
- Kommunikationssysteme mit optischen Fasern (DLBAETWNT02)

## Art der Prüfung(en)

<b>Modulprüfung</b>	<b>Teilmodulprüfung</b> <u>Antennentheorie</u> • Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50) <u>Kommunikationssysteme mit optischen Fasern</u> • Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten (50)
---------------------	--

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Antennentheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kenngrößen von Antennen und Strahlungsfeldern</li> <li>▪ Elementardipole, lineare Antennen und Rahmenantennen</li> <li>▪ Gruppenantennen und Synthese</li> <li>▪ Breitbandantennen, Aperturstrahler und Streifenleitungsantennen</li> </ul> <p><b>Kommunikationssysteme mit optischen Fasern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik</li> <li>▪ Optische Fasern, Sender und Empfänger</li> <li>▪ Optische Kommunikationssysteme</li> <li>▪ Verluste, Dispersion und Nichtlineare Effekte</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Antennentheorie</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kenngrößen von Antennen und Begriffe zu Strahlungsfeldern zu verstehen und weiterzugeben.</li> <li>▪ die Wirkungsweise und Eigenschaften von Elementarantennen zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>▪ die Struktur und Eigenschaften von Gruppenantennen zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ Methoden der Antennensynthese zu verstehen und im Design anzuwenden.</li> <li>▪ breitbandige Antennen zu verstehen und zu analysieren.</li> </ul> <p><b>Kommunikationssysteme mit optischen Fasern</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen.</li> <li>▪ die Eigenschaften von optischen Fasern zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ Struktur und Komponenten von optischen Kommunikationssystemen zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>▪ nichtlineare Effekte und Verluste in optischen Kommunikationssystemen zu verstehen.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf Modulen aus dem Bereich Informatik &amp; Software-Entwicklung auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Antennentheorie

Kurscode: DLBAETWNT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01

## Beschreibung des Kurses

Antennen sind ein integraler Bestandteil jedes drahtlosen Kommunikationssystems. Von den Anfängen des Analogfunks über die Satellitenkommunikation bis hin zu den modernen Mobilfunknetzen und WLAN spielte die Wahl und Gestaltung der geeigneten Antenne eine entscheidende Rolle. Um dieses fortgeschrittene Thema in der Telekommunikation zu behandeln, stellt der Kurs detailliert die Grundlagen der Strahlungssysteme und des Antennenbetriebs vor. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Typen und Geometrien mit ihren Eigenschaften und Anwendungen erklärt.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Kenngrößen von Antennen und Begriffe zu Strahlungsfeldern zu verstehen und weiterzugeben.
- die Wirkungsweise und Eigenschaften von Elementarantennen zu verstehen und anzuwenden.
- die Struktur und Eigenschaften von Gruppenantennen zu verstehen und zu analysieren.
- Methoden der Antennensynthese zu verstehen und im Design anzuwenden.
- breitbandige Antennen zu verstehen und zu analysieren.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Einführung in die Antennentheorie
  - 1.2 Arten von Antennen
  - 1.3 Elektromagnetische Ausstrahlung
  - 1.4 Stromverteilung auf dünnen Linearantennen
2. Kenngrößen von Antennen
  - 2.1 Definitionen
  - 2.2 Richtdiagramm, Richtfaktor und Gewinn
  - 2.3 Äquivalenter Raumwinkel
  - 2.4 Antennenwirkfläche
  - 2.5 Polarisierung und weitere Kenngrößen

3. Grundbegriffe von Strahlungsfeldern
  - 3.1 Grundgleichungen
  - 3.2 Potenziallösung der Feldgleichungen
  - 3.3 Fernfeldnäherungen
  - 3.4 Ausstrahlungsbedingung und Kantenbedingung
  - 3.5 Dualität, Reziprozität und weitere Theorien
4. Elementardipole und lineare Antennen
  - 4.1 Elektrischer Elementarstrahler
  - 4.2 Zylinderantenne und dünne Linearantenne
  - 4.3  $\lambda/2$ -Dipole und Verkürzungsfaktor
  - 4.4 Effekte in der Nähe eines unendlich langen Leiters
  - 4.5 Erdeffekte
5. Rahmenantennen
  - 5.1 Magnetischer Elementarstrahler
  - 5.2 Kreisförmige Rahmenantenne beliebigen Umfangs
  - 5.3 Kreisförmige Rahmenantenne beliebigen Stroms
  - 5.4 Erdungseffekte
  - 5.5 Weitere Rahmenantennen und Anwendungen
6. Gruppenantennen
  - 6.1 Gruppenfaktor und Designprozedur
  - 6.2 Lineare Gruppen
  - 6.3 Ebene Gruppen
  - 6.4 Antennen über der Erde
  - 6.5 Strahlungskopplung in ebenen Dipolgruppen
7. Antennensynthese
  - 7.1 Einführung
  - 7.2 Schelkunoff-Polynom-Methode
  - 7.3 Fourier-Transformation-Methode
  - 7.4 Woodward-Lawson-Methode
  - 7.5 Gruppenantennen-Designmethoden
8. Wanderwellen- und Breitbandantennen
  - 8.1 Einführung
  - 8.2 Doppelkonusantenne



- 8.3 Logarithmisch-periodische Antenne
- 8.4 Spiral- und Fraktalantennen
- 9. Aperturstrahler
  - 9.1 Prinzipien der Aperturstrahler
  - 9.2 Hohlleiterantennen
  - 9.3 Hornantennen
  - 9.4 Sektorhorn
  - 9.5 Hornantennen-Bauformen
- 10. Streifenleitungsantennen
  - 10.1 Einführung und Anwendungen
  - 10.2 Designgrundlagen
  - 10.3 Einlagige und zweilagige Substrate
  - 10.4 Leistungsbetrachtungen
  - 10.5 Bandbreite

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Kark, K. (2018): Antennen und Strahlungsfelder. 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.
- Balanis, C. (2015): Antenna Theory: Analysis and Design. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Günther, L. (2018): Elektromagnetische Feldtheorie. 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Kommunikationssysteme mit optischen Fasern

Kurscode: DLBAETWNT02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBBIM01, DLBBIMD01, DLBAETEM01, DLBAETEW01

## Beschreibung des Kurses

Einen wesentlichen Beitrag zum Aufkommen und zur Entwicklung des Informationszeitalters leisten die optischen Kommunikationsnetze. Die Entwicklung des Internets von einem kleinen Forschungsnetzwerk zu dem wahrhaft globalen internationalen Netzwerk, das es heute ist, kann zum großen Teil auf die Glasfaserkommunikation zurückgeführt werden. Diese Informationswege ermöglichen den Austausch von Informationen über Tausende von Kilometern mit buchstäblich Lichtgeschwindigkeit. Dieser Kurs stellt dieses fortgeschrittene Thema aus verschiedenen Perspektiven vor, wobei grundlegende Konzepte, optische Komponenten und Übertragungsanwendungen behandelt werden. Der Schwerpunkt liegt auch auf den praktischen Aspekten und Herausforderungen in der optischen Kommunikation.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik zu verstehen.
- die Eigenschaften von optischen Fasern zu verstehen und zu analysieren.
- Struktur und Komponenten von optischen Kommunikationssystemen zu verstehen und zu analysieren.
- nichtlineare Effekte und Verluste in optischen Kommunikationssystemen zu verstehen.

## Kursinhalt

1. Einführung
  - 1.1 Anwendungen der optischen Nachrichtentechnik
  - 1.2 Grundlagen und Konzepte
  - 1.3 Optische Kommunikationssysteme
  - 1.4 Komponenten und Struktur
2. Optische Fasern
  - 2.1 Aufbau und Geometrie
  - 2.2 Wellenausbreitung und Moden
  - 2.3 Dispersion und Verluste
  - 2.4 Nichtlineare optische Effekte
  - 2.5 Faserdesign und Fertigung

3. Optische Sender
  - 3.1 Halbleiter Laser
  - 3.2 Laser Eigenschaften
  - 3.3 Erzeugung optischer Signale
  - 3.4 Die Lichtdiode
  - 3.5 Sender Design
4. Optische Empfänger
  - 4.1 Grundlagen und Photodetektoren
  - 4.2 Empfänger Design
  - 4.3 Rauschen
  - 4.4 Synchrondemodulation
  - 4.5 Empfänger Empfindlichkeit
5. Das optische Kommunikationssystem
  - 5.1 Systemarchitektur
  - 5.2 Entwurf Kenngrößen
  - 5.3 Weitverkehrs-Glasfasernetze
  - 5.4 Leistungsverluste
  - 5.5 Vorwärtsfehlerkorrektur
6. Multi-Channel Systeme
  - 6.1 Wellenlängenmultiplexverfahren
  - 6.2 WDM Komponente
  - 6.3 Kenngrößen und Systemleistung
  - 6.4 Zeitmultiplexverfahren
  - 6.5 Codemultiplexverfahren
7. Systemverluste und Verstärkung
  - 7.1 Kompensation der Faserverluste
  - 7.2 Optische Verstärker
  - 7.3 Optisches und elektrisches Signal-Rausch-Verhältnis
  - 7.4 Empfindlichkeit und Gütefaktor
  - 7.5 Periodische Verstärkung
8. Dispersion
  - 8.1 Definition und Lösungsansätze
  - 8.2 Dispersionskompensierende Fasern

- 8.3 Faser-Bragg-Gitter
- 8.4 Einsatz optischer Filter
- 8.5 Elektronische Dispersionskompensation
- 9. Nichtlineare Effekte
  - 9.1 Einfluss der Fasernichtlinearität
  - 9.2 Solitons in optischen Fasern
  - 9.3 Dispersion und Solitons

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Voges, K. (2002) (Hrsg.): Optische Kommunikationstechnik. 2. Auflage, Springer, Berlin.
- Werner, M. (2017): Nachrichtentechnik. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Agrawal, G. (2010): Fiber-Optic Communication Systems. 4. Auflage, John Wiley & Sons, New Jersey.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Repetitorium <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Python for Software Engineering

Module Code: DLBROEPSE\_E

<b>Module Type</b> see curriculum	<b>Admission Requirements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DLBDSIPWP01 or DLBDSIPWP01_D; DLBDSOOFPP01 or IOBP01</li> <li>▪ none</li> </ul>	<b>Study Level</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Student Workload</b> 300 h
--------------------------------------	--	--------------------------	-----------------	----------------------------------

<b>Semester / Term</b> see curriculum	<b>Duration</b> Minimum 1 semester	<b>Regularly offered in</b> WiSe/SoSe	<b>Language of Instruction and Examination</b> English
--	--	--	---

## Module Coordinator

Prof. Dr. Max Pumperla (Object Oriented and Functional Programming in Python) / Prof. Dr. Max Pumperla (Data Science Software Engineering)

## Contributing Courses to Module

- Object Oriented and Functional Programming in Python (DLBDSOOFPP01)
- Data Science Software Engineering (DLBDSDSSE01)

## Module Exam Type

<b>Module Exam</b>	<b>Split Exam</b>  <u>Object Oriented and Functional Programming in Python</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Study Format "Distance Learning": Portfolio</li> <li>• Study Format "myStudies": Portfolio</li> </ul> <u>Data Science Software Engineering</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Study Format "myStudies": Exam, 90 Minutes</li> <li>• Study Format "Distance Learning": Exam, 90 Minutes</li> <li>• Study Format "On Campus": Exam, 90 Minutes</li> </ul>
--------------------	---

<p><b>Weight of Module</b> see curriculum</p>	
<p><b>Module Contents</b></p> <p><b>Object Oriented and Functional Programming in Python</b></p> <p>This course introduces the students to the advanced programming concepts of object orientation and functional programming and how they are realized in the Python programming language.</p> <p><b>Data Science Software Engineering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Traditional project management</li> <li>▪ Agile project management</li> <li>▪ Testing</li> <li>▪ Software development paradigms</li> <li>▪ From model to production</li> </ul>	
<p><b>Learning Outcomes</b></p> <p><b>Object Oriented and Functional Programming in Python</b></p> <p>On successful completion, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ explain basic notions in object-oriented programming such as functions and classes.</li> <li>▪ understand object-oriented programming concepts and their relation to software design and engineering.</li> <li>▪ describe advanced function concepts in Python.</li> <li>▪ recognize important ideas from functional programming.</li> <li>▪ recall important libraries for functional programming in Python.</li> </ul> <p><b>Data Science Software Engineering</b></p> <p>On successful completion, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ understand the concept of project management approaches.</li> <li>▪ apply agile approaches in software development.</li> <li>▪ create automated software tests.</li> <li>▪ understand various software development paradigms.</li> <li>▪ evaluate the necessary steps to bring models into a production environment.</li> </ul>	
<p><b>Links to other Modules within the Study Program</b></p> <p>This module is similar to other modules in the fields of Data Science &amp; Artificial Intelligence</p>	<p><b>Links to other Study Programs of the University</b></p> <p>All Bachelor Programs in the IT &amp; Technology fields</p>



# Object Oriented and Functional Programming in Python

Course Code: DLBDSOOFPP01

Study Level	Language of Instruction and Examination	Contact Hours	CP	Admission Requirements
BA	English		5	none

## Course Description

This course builds upon basic knowledge of Python programming (Introduction to Programming with Python, DLBDSIPWP) and is concerned with the exposition of advanced Python programming concepts. To this end, important notions of object-oriented programming like classes and objects and pertaining design principles are outlined. Starting from an in-depth discussion of advanced features of Python functions, functional programming concepts and their implementation in Python are conveyed.

## Course Outcomes

On successful completion, students will be able to

- explain basic notions in object-oriented programming such as functions and classes.
- understand object-oriented programming concepts and their relation to software design and engineering.
- describe advanced function concepts in Python.
- recognize important ideas from functional programming.
- recall important libraries for functional programming in Python.

## Contents

- This course provides students with a thorough introduction to important notions and concepts from the domain of object-oriented programming such as classes, objects, abstraction, encapsulation, inheritance, polymorphism, composition, and delegation. Additionally, the functional programming paradigm and pertaining ideas like functions as first class objects, decorators, pure functions, immutability and higher order functions are conveyed. Pursuant to the portfolio course type, the aforementioned concepts and ideas are explored by hands-on programming projects.

**Literature****Compulsory Reading****Further Reading**

- Lott, S. F. (2018): Functional Python programming: Discover the power of functional programming, generator functions, lazy evaluation, the built-in itertools library, and monads. 2nd ed., Packt Publishing, Birmingham.
- Lutz, M. (2013): Learning Python. 5th ed., O'Reilly.
- Phillips, D. (2018): Python 3 object-oriented programming: Build robust and maintainable software with object-oriented design patterns in Python 3.8. 3rd ed., Packt Publishing.
- Ramalho, L. (2015): Fluent Python: Clear, concise, and effective programming. O'Reilly.

**Study Format Distance Learning**

<b>Study Format</b> Distance Learning	<b>Course Type</b> Project
--	-------------------------------

<b>Information about the examination</b>	
<b>Examination Admission Requirements</b>	<b>Online Tests:</b> no
<b>Type of Exam</b>	Portfolio

<b>Student Workload</b>					
<b>Self Study</b> 120 h	<b>Contact Hours</b> 0 h	<b>Tutorial/Tutorial Support</b> 30 h	<b>Self Test</b> 0 h	<b>Independent Study</b> 0 h	<b>Hours Total</b> 150 h

<b>Instructional Methods</b>	
<b>Tutorial Support</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Exam Preparation</b> <input checked="" type="checkbox"/> Guideline

**Study Format myStudies**

<b>Study Format</b> myStudies	<b>Course Type</b> Project
----------------------------------	-------------------------------

<b>Information about the examination</b>	
<b>Examination Admission Requirements</b>	<b>Online Tests:</b> no
<b>Type of Exam</b>	Portfolio

<b>Student Workload</b>					
<b>Self Study</b> 120 h	<b>Contact Hours</b> 0 h	<b>Tutorial/Tutorial Support</b> 30 h	<b>Self Test</b> 0 h	<b>Independent Study</b> 0 h	<b>Hours Total</b> 150 h

<b>Instructional Methods</b>	
<b>Tutorial Support</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Exam Preparation</b> <input checked="" type="checkbox"/> Guideline

# Data Science Software Engineering

Course Code: DLBDSSE01

Study Level	Language of Instruction and Examination	Contact Hours	CP	Admission Requirements
BA	English		5	DLBDSIPWP01 or DLBDSIPWP01_D; DLBDSOOFPP01 or IOBP01

## Course Description

A core part of data science is creating value from data. This means not only the creation of sophisticated predictive models but also the development of these models according to modern software development principles. This course gives a detailed overview of the relevant methods and paradigms which data scientists need to know in order to develop enterprise-grade models. This course discusses traditional and agile project management techniques, highlighting both the Kanban and Scrum approaches. It explores relevant software development paradigms such as test-driven development, pair programming, mob programming, and extreme programming. Special focus is given to the topic of testing and the consideration of how to bring a model into a production environment.

## Course Outcomes

On successful completion, students will be able to

- understand the concept of project management approaches.
- apply agile approaches in software development.
- create automated software tests.
- understand various software development paradigms.
- evaluate the necessary steps to bring models into a production environment.

## Contents

1. Traditional Project Management
  - 1.1 Requirements engineering
  - 1.2 Waterfall model
  - 1.3 Rational unified process
2. Agile Project Management
  - 2.1 Criticism of the waterfall model
  - 2.2 Introduction to SCRUM
  - 2.3 Introduction to Kanban
3. Testing
  - 3.1 Why testing?

3.2	Unit tests
3.3	Integration tests
3.4	Performance monitoring
4.	Software Development Paradigms
4.1	Test-driven development (TDD)
4.2	Pair programming
4.3	Mob programming
4.4	Extreme programming
5.	From Model to Production
5.1	Continuous delivery
5.2	Continuous integration
5.3	Building a scalable environment

<b>Literature</b>
<b>Compulsory Reading</b>
<b>Further Reading</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Brookshear, G., &amp; Brylow, D. (2019). Computer science: An overview. Pearson Education.</li><li>▪ Stephens, R. (2015). Beginning software engineering. John Wiley &amp; Sons.</li></ul>

**Study Format myStudies**

<b>Study Format</b> myStudies	<b>Course Type</b> Lecture
----------------------------------	-------------------------------

<b>Information about the examination</b>	
<b>Examination Admission Requirements</b>	<b>Online Tests:</b> yes
<b>Type of Exam</b>	Exam, 90 Minutes

<b>Student Workload</b>					
<b>Self Study</b> 90 h	<b>Contact Hours</b> 0 h	<b>Tutorial/Tutorial Support</b> 30 h	<b>Self Test</b> 30 h	<b>Independent Study</b> 0 h	<b>Hours Total</b> 150 h

<b>Instructional Methods</b>		
<b>Tutorial Support</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Learning Material</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Book <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Slides	<b>Exam Preparation</b> <input checked="" type="checkbox"/> Practice Exam <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Study Format Distance Learning**

<b>Study Format</b> Distance Learning	<b>Course Type</b> Online Lecture
--	--------------------------------------

<b>Information about the examination</b>	
<b>Examination Admission Requirements</b>	<b>Online Tests:</b> yes
<b>Type of Exam</b>	Exam, 90 Minutes

<b>Student Workload</b>					
<b>Self Study</b> 90 h	<b>Contact Hours</b> 0 h	<b>Tutorial/Tutorial Support</b> 30 h	<b>Self Test</b> 30 h	<b>Independent Study</b> 0 h	<b>Hours Total</b> 150 h

<b>Instructional Methods</b>		
<b>Tutorial Support</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Learning Material</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Book <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Slides	<b>Exam Preparation</b> <input checked="" type="checkbox"/> Practice Exam <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



**Study Format On Campus**

<b>Study Format</b> On Campus	<b>Course Type</b>
----------------------------------	--------------------

<b>Information about the examination</b>	
<b>Examination Admission Requirements</b>	<b>Online Tests:</b> no
<b>Type of Exam</b>	Exam, 90 Minutes

<b>Student Workload</b>					
<b>Self Study</b> 90 h	<b>Contact Hours</b> 0 h	<b>Tutorial/Tutorial Support</b> 30 h	<b>Self Test</b> 30 h	<b>Independent Study</b> 0 h	<b>Hours Total</b> 150 h

<b>Instructional Methods</b>

## Angewandter Vertrieb

Modulcode: BWAV

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Anju Karina Yu (Angewandter Vertrieb I) / Prof. Dr. Patrick Geus (Angewandter Vertrieb II)

### Kurse im Modul

- Angewandter Vertrieb I (BWAV01)
- Angewandter Vertrieb II (BWAV02)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

#### Teilmodulprüfung

##### Angewandter Vertrieb I

- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur

##### Angewandter Vertrieb II

- Studienformat "Kombistudium": Klausur
- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Angewandter Vertrieb I**

- Grundlagen angewandten Vertriebs
- Das Vertriebssystem
- Persönlicher Verkauf
- Verkaufsplanung
- Neukundenakquisition
- Der Verkaufsbesuch
- Taktik der Gesprächsführung
- Verhandlungen führen
- Weitere Verkaufskanäle

**Angewandter Vertrieb II**

- Marketing und Vertrieb
- Kundenzufriedenheit als Erfolgsfaktor
- Persönlichkeiten im Vertrieb
- Kundenorientierte Kommunikation
- Präsentation und Rhetorik
- Kundenbindung
- Networking
- Fallstudie

**Qualifikationsziele des Moduls**

**Angewandter Vertrieb I**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundzüge des angewandten Vertriebes zu verstehen, und in den Unternehmenskontext einzuordnen.
- das Zusammenspiel der einzelnen Facetten des angewandten Vertriebs zu verstehen.
- einzelne Vertriebssysteme zu unterscheiden und zu bewerten.
- aktuelle Vertriebstypen und Verkaufsmerkmale zu beschreiben.
- den gesamten Vertriebsprozess von der Kundenakquise bis zur -bindung zu überschauen und einzuordnen.
- die Grundlagen der Verkaufs- und Verhandlungsführung zu verstehen und in Grundzügen selbst anzuwenden.
- die gängigen Vertriebsinstrumente zu benennen, deren Vor- und Nachteile zu erkennen und wesentliche Einsatzfelder und -möglichkeiten zu reflektieren.

**Angewandter Vertrieb II**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das Zusammenspiel und die jeweiligen Verantwortungsbereiche von Marketing und Vertrieb zu verstehen.
- die Ziele und Maßnahmen im Rahmen des angewandten Vertriebs zu reflektieren und einzuordnen.
- die Relevanz von Kundenzufriedenheit und -bindung einzuschätzen. Außerdem sind die Studierenden mit den zentralen Gestaltungselementen des CRM vertraut.
- alternative Ansätze des Kundenbindungs- und -beziehungsmanagements zu reflektieren, einzuschätzen und in der Unternehmenspraxis einzusetzen.
- die Bedeutung der Begriffe Kundenlebenszyklus und Kundenwert zu verstehen und Ansätze zu entwickeln, diese im Sinne der jeweiligen Vertriebsziele zu managen.
- Techniken zur anschaulichen Präsentation und Überzeugung von Kunden und Gesprächspartnern einzusetzen.
- die Relevanz von Networking zu erfassen und eigene Strategien zur Verbreiterung der Kontaktbasis zu entwickeln.
- an Hand praktischer Erfahrungen im Rahmen der Fallstudie eigene Marktanalysen und Vertriebskonzepte zu entwickeln und zu bewerten.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Baut auf Modulen aus dem Bereich Marketing & Vertrieb auf

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme im Bereich Marketing & Kommunikation

# Angewandter Vertrieb I

Kurscode: BWAV01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Anforderungen an ein verkäuferisches Denken wachsen jeden Tag. Eine globalisierte Nachfrage in Kombination mit hohem Wettbewerb erschwert es Unternehmen zusehends, im Kampf um den Kunden mitzuhalten. Gleichzeitig ist der Kunde immer besser informiert, während klassische Versorgungsmärkte gesättigt sind und Überkapazitäten existieren. Um in einem solchen Umfeld erfolgreich zu sein, ist verkäuferisches Denken und Handeln gefragt und gleichzeitig ein neuer Typus von Verkäufern gefordert. Im Rahmen des Kurses angewandter Vertrieb I (Einführung) werden die Teilnehmer mit den Grundbegriffen des angewandten Vertriebs vertraut gemacht. Sie erlernen die Systematiken der Vertriebsorganisation, setzen sich mit alternativen Vertriebswegen auseinander und lernen den dezidierten Planungsprozess im Vertrieb kennen. Abgerundet werden die Inhalte des Moduls durch zentrale Inhalte zur erfolgreichen Neukundenakquisition, wobei insbesondere das Augenmerk auf die Organisation und Durchführung der Kundenbesuche und der Gesprächs- und Verhandlungsführung gelegt werden.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundzüge des angewandten Vertriebes zu verstehen, und in den Unternehmenskontext einzuordnen.
- das Zusammenspiel der einzelnen Facetten des angewandten Vertriebs zu verstehen.
- einzelne Vertriebssysteme zu unterscheiden und zu bewerten.
- aktuelle Vertriebstypen und Verkaufsmerkmale zu beschreiben.
- den gesamten Vertriebsprozess von der Kundenakquise bis zur -bindung zu überschauen und einzuordnen.
- die Grundlagen der Verkaufs- und Verhandlungsführung zu verstehen und in Grundzügen selbst anzuwenden.
- die gängigen Vertriebsinstrumente zu benennen, deren Vor- und Nachteile zu erkennen und wesentliche Einsatzfelder und -möglichkeiten zu reflektieren.

## Kursinhalt

1. Grundlagen des angewandten Vertriebs
  - 1.1 Aufgaben und Formen des angewandten Vertriebs
  - 1.2 Marketing als Basis des Vertriebs
  - 1.3 Vertrieb, Verkauf und andere Begriffe

- 1.4 Vertrieb in unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen
- 2. Das Vertriebssystem
  - 2.1 Verkaufsformen
  - 2.2 Vertriebsorganisation
  - 2.3 Key-Account-Management
  - 2.4 Mehrkanalvertrieb
- 3. Persönlicher Verkauf
  - 3.1 Die „neuen Verkäufer“
  - 3.2 Anforderungen an Verkäuferpersönlichkeiten
  - 3.3 Der Key-Account-Manager
  - 3.4 Aufgabe von Vertriebsführungskräften
- 4. Verkaufsplanung
  - 4.1 Aufgaben und Ziele der Vertriebssteuerung
  - 4.2 Wettbewerbsbeobachtung im Rahmen der Vertriebssteuerung
  - 4.3 Potenzialanalysen und Umsatzplanungen
  - 4.4 Verkaufssteuerung und Besuchsstrategien
- 5. Neukundenakquise
  - 5.1 Identifikation von Neukundenpotenzialen
  - 5.2 Customer Relationship Management und Kundengewinnung
  - 5.3 Messen und Events
  - 5.4 Networking
- 6. Der Verkaufsbesuch
  - 6.1 Besuchsfrequenzen und Besuchsvorbereitung
  - 6.2 Besuchsdurchführung
  - 6.3 Besuchsberichte und Nachbereitung
  - 6.4 Nachbetreuung und Follow-up
- 7. Taktik der Gesprächsführung
  - 7.1 Strukturierte Gesprächsvorbereitung
  - 7.2 Zielorientierte Gesprächsführung: Das D.A.L.A.S-Modell
  - 7.3 Fragetechniken
- 8. Verhandlungen führen
  - 8.1 Psychologie des Verhandeln

- 8.2 Verhandlungsaufbau
- 8.3 Einwandbehandlung
- 8.4 Preisverhandlungen
- 9. Weitere Verkaufskanäle
  - 9.1 Telefonverkauf
  - 9.2 Katalog- und Prospektverkauf
  - 9.3 Internet und E-Commerce

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Dannenberg, H./Zupancic, D. (2010): Spitzenleistungen im Vertrieb. Optimierungen im Vertriebs- und Kundenmanagement. 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Eicher, H. (2006): Die geheimen Spielregeln im Verkauf. Wissen, wie der Kunde tickt. Campus, Frankfurt a. M.
- Herndl, K. (2014): Führen im Vertrieb. So unterstützen Sie Ihre Mitarbeiter direkt und konsequent. 4. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Limbeck, M. (2016): Das neue Hardselling. Verkaufen heißt verkaufen – So kommen Sie zum Abschluss. 6. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Schneider, W./Henning, A. (2008): Lexikon Kennzahlen für Marketing und Vertrieb. Das Marketing-Cockpit von A – Z. 2. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg.
- Winkelmann, P. (2012): Marketing und Vertrieb. Fundamente für die Marktorientierte Unternehmensführung. 8. Auflage, Oldenbourg, München.

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

# Angewandter Vertrieb II

Kurscode: BWAV02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs werden die Kenntnisse im Bereich "Angewandter Vertrieb" ergänzt und vertieft. Hierbei wird zunächst das Spannungsfeld zwischen Marketing und Vertrieb genauer beleuchtet. Darauf aufbauend werden wesentliche Hintergründe und zentrale Zielgrößen für ein erfolgreiches Vertriebsmanagement (bspw. Kundenzufriedenheit und -bindung sowie der Kundenlebenszyklus) hergeleitet und operationalisiert, um so die Basis für ein effizientes und effektives Customer Relationship Management herzustellen. Im weiteren Verlauf wird das Augenmerk auch auf psychische Prozesse und das Konsumentenverhalten im Allgemeinen gelegt. Zudem werden Strategien und Wege zur erfolgreichen Verhandlungsführung vertieft und um überzeugende Kommunikationstechniken ergänzt. Eine Fallstudie, in deren Verlauf die Studierenden die Möglichkeit haben, das Gelernte praxisgerecht anzuwenden, rundet den Kurs ab.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- das Zusammenspiel und die jeweiligen Verantwortungsbereiche von Marketing und Vertrieb zu verstehen.
- die Ziele und Maßnahmen im Rahmen des angewandten Vertriebs zu reflektieren und einzuordnen.
- die Relevanz von Kundenzufriedenheit und -bindung einzuschätzen. Außerdem sind die Studierenden mit den zentralen Gestaltungselementen des CRM vertraut.
- alternative Ansätze des Kundenbindungs- und -beziehungsmanagements zu reflektieren, einzuschätzen und in der Unternehmenspraxis einzusetzen.
- die Bedeutung der Begriffe Kundenlebenszyklus und Kundenwert zu verstehen und Ansätze zu entwickeln, diese im Sinne der jeweiligen Vertriebsziele zu managen.
- Techniken zur anschaulichen Präsentation und Überzeugung von Kunden und Gesprächspartnern einzusetzen.
- die Relevanz von Networking zu erfassen und eigene Strategien zur Verbreiterung der Kontaktbasis zu entwickeln.
- an Hand praktischer Erfahrungen im Rahmen der Fallstudie eigene Marktanalysen und Vertriebskonzepte zu entwickeln und zu bewerten.

## Kursinhalt

1. Marketing und Vertrieb
  - 1.1 Aufgaben und Funktionen des Marketings

- 1.2 Vertriebsmarketing in unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen
- 1.3 Relationship Marketing
- 1.4 Internationales Marketing und Vertriebskooperationen
2. Kundenzufriedenheit als Erfolgsfaktor
  - 2.1 Customer Relationship Management (CRM)
  - 2.2 Die Erfolgskette des CRM
  - 2.3 Kundenbeziehungsstrategien
3. Persönlichkeiten im Vertrieb
  - 3.1 Verkaufspersönlichkeiten und Differenzierung
  - 3.2 Verkaufen in Teams
  - 3.3 Verhandeln mit Gremien
4. Kundenorientierte Kommunikation
  - 4.1 Kommunikationsaufgaben im Vertrieb
  - 4.2 Verkaufsförderung durch Vertriebsmitarbeiter
  - 4.3 Verkaufsförderung im Team
  - 4.4 Verkaufsförderung durch das Unternehmen
5. Präsentation und Rhetorik
  - 5.1 Rhetorik im Verkauf
  - 5.2 Präsentationstechniken
  - 5.3 Nonverbale Kommunikation
6. Kundenbindung
  - 6.1 Kundenbindungsmanagement
  - 6.2 Kundenprogramme und andere Kundenbindungsinstrumente
  - 6.3 Beschwerdemanagement
7. Networking
  - 7.1 Netzwerkkompetenzen im Unternehmen
  - 7.2 Aufbau und Gestaltung von Beziehungen
  - 7.3 Networking über soziale Medien
8. Fallstudie iq media marketing
  - 8.1 Die Marktsituation
  - 8.2 Die Vermarktungssituation
  - 8.3 iq media marketing und iq digital media marketing

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Dannenberg, H./Zupancic, D. (2010): Spitzenleistungen im Vertrieb. Optimierungen im Vertriebs- und Kundenmanagement. 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Eicher, H. (2006): Die geheimen Spielregeln im Verkauf. Wissen, wie der Kunde tickt. Campus, Frankfurt a. M.
- Herndl, K. (2014): Führen im Vertrieb. So unterstützen Sie Ihre Mitarbeiter direkt und konsequent. 4. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Limbeck, M. (2016): Das neue Hardselling. Verkaufen heißt verkaufen – So kommen Sie zum Abschluss. 6. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Schneider, W./Henning, A. (2008): Lexikon Kennzahlen für Marketing und Vertrieb. Das Marketing-Cockpit von A – Z. 2. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg.
- Winkelmann, P. (2012): Marketing und Vertrieb. Fundamente für die Marktorientierte Unternehmensführung. 8. Auflage, Oldenbourg, München.

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests



# Mastering Prompts

Modulcode: DLBWMP

Modultyp	Zugangsvoraussetzungen	Niveau	CP	Zeitaufwand Studierende
s. Curriculum	keine	BA	10	300 h

Semester	Dauer	Regulär angeboten im	Kurs- und Prüfungssprache
s. Curriculum	Minimaldauer: 1 Semester	WiSe/SoSe	Deutsch

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. N.N. (Artificial Intelligence) / Prof. Dr. Sebastian Lempert (Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken)

## Kurse im Modul

- Artificial Intelligence (DLBDSEAIS01\_D)
- Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken (DLBPKIEKPT01)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Artificial Intelligence

- Studienformat "Fernstudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "myStudium": Klausur, 90 Minuten
- Studienformat "Kombistudium": Klausur, 90 Minuten

#### Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken

- Studienformat "myStudium": Projektpräsentation
- Studienformat "Kombistudium": Projektpräsentation
- Studienformat "Fernstudium": Projektpräsentation

<p><b>Anteil der Modulnote an der Gesamtnote</b> s. Curriculum</p>	
<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Artificial Intelligence</b></p> <p><b>Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken</b></p>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Artificial Intelligence</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die historische Entwicklung der künstlichen Intelligenz zu erläutern.</li> <li>▪ den Ansatz aktueller KI-Systeme zu verstehen.</li> <li>▪ die Konzepte hinter dem bestärkenden Lernen zu verstehen.</li> <li>▪ natürliche Sprache mit grundlegenden NLP-Techniken zu analysieren.</li> <li>▪ Bilder und ihre Inhalte zu untersuchen.</li> </ul> <p><b>Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegende Prompt-Techniken in generativen KI-Anwendungen zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>▪ Die Wirksamkeit der grundlegenden Prompts zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>▪ Ethische Aspekte bei der Gestaltung und Verwendung von KI für grundlegende Prompt-Techniken anzuwenden.</li> <li>▪ Effektive Prompts für reale Szenarien zu entwerfen, umsetzen und zu optimieren durch praktische Übungen.</li> <li>▪ Kreatives und innovatives Denken bei der Anwendung von Prompt-Techniken zur Lösung komplexer Probleme in ihrem Fachgebiet zu präsentieren.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Baut auf Modulen aus dem Bereich Data Science &amp; Artificial Intelligence auf</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Bereich IT &amp; Technik</p>

# Artificial Intelligence

Kurscode: DLBDSEAIS01\_D

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Die Suche nach künstlicher Intelligenz (KI) hat das Interesse der Menschheit seit vielen Jahrzehnten begeistert und ist seit den 1960er Jahren ein aktives Forschungsgebiet. Dieser Kurs gibt einen detaillierten Überblick über die historischen Entwicklungen, Erfolge und Rückschläge der KI sowie über moderne Ansätze in der Entwicklung der künstlichen Intelligenz. Dieser Kurs gibt eine Einführung in das bestärkende Lernen, einem Prozess, der dem ähnelt, wie Menschen und Tiere die Welt erleben: die Umwelt zu erforschen und die beste Vorgehensweise abzuleiten. In diesem Kurs werden auch die Prinzipien der natürlichen Sprachverarbeitung und der Computer Vision (computerbasiertes Sehen) behandelt, beides Schlüsselkomponenten für eine künstliche Intelligenz, die in der Lage ist, mit ihrer Umgebung zu interagieren.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- die historische Entwicklung der künstlichen Intelligenz zu erläutern.
- den Ansatz aktueller KI-Systeme zu verstehen.
- die Konzepte hinter dem bestärkenden Lernen zu verstehen.
- natürliche Sprache mit grundlegenden NLP-Techniken zu analysieren.
- Bilder und ihre Inhalte zu untersuchen.

## Kursinhalt

1. Geschichte der KI
  - 1.1 Historische Entwicklungen
  - 1.2 KI-Winter
  - 1.3 Expertensysteme
  - 1.4 Bedeutsame Fortschritte
2. Moderne KI-Systeme
  - 2.1 Schwache versus allgemeine KI
  - 2.2 Anwendungsbereiche
3. Bestärkendes Lernen
  - 3.1 Was ist bestärkendes Lernen?
  - 3.2 Markov-Ketten und Wertfunktion

3.3	Zeitdifferenz und Q-Lernen
4.	Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP)
4.1	Einführung in NLP und Anwendungsbereiche
4.2	Grundlegende NLP-Techniken
4.3	Vektorisierung von Daten
5.	Computer Vision
5.1	Pixel und Filter
5.2	Feature-Erkennung
5.3	Verzerrungen und Kalibrierung
5.4	Semantische Segmentierung

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bear, F. / Barry, W. / Paradiso, M. (2006): Neuroscience: Exploring the brain. 3rd edition, Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, MD.</li> <li>▪ Bird S. / Klein, E. / Loper, E. (2009): Natural language processing with Python. 2nd edition, O'Reilly, Sebastopol, CA.</li> <li>▪ Chollet, F. (2017): Deep learning with Python. Manning, Shelter Island, NY.</li> <li>▪ Fisher, R. B. et al (2016) : Dictionary of computer vision and image processing. John Wiley &amp; Sons, Chichester.</li> <li>▪ Geron, A. (2017): Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow. O'Reilly, Boston, MA.</li> <li>▪ Goodfellow, I. / Bengio, Y. / Courville, A. (2016): Deep learning. MIT Press, Boston, MA.</li> <li>▪ Grus, J. (2019): Data science from scratch: First principles with Python. O'Reilly, Sebastopol, CA.</li> <li>▪ Jurafsky, D. / Martin, J. H. (2008): Speech and language processing. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.</li> <li>▪ Nilsson, N. (2009): The quest for artificial intelligence. Cambridge University Press, Cambridge.</li> <li>▪ Russell, S. / Norvig, P. (2009): Artificial intelligence: A modern approach. 3rd edition, Pearson, Essex.</li> <li>▪ Sutton, R. / Barto, A. (2018): Reinforcement learning: An introduction. 2nd edition, MIT Press, Boston, MA.</li> <li>▪ Szelski, R. (2011): Computer vision: Algorithms and applications. 2nd edition, Springer VS, Wiesbaden.</li> <li>▪ Szepesvári, C. (2010): Algorithms for reinforcement learning. Morgan &amp; Claypool, San Rafael, CA.</li> <li>▪ Wiering, M. / Otterlo, M. (2012): Reinforcement learning: State of the art. Springer, Berlin.</li> </ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Skript <input checked="" type="checkbox"/> Video <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur <input checked="" type="checkbox"/> Online Tests

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 30 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Musterklausur
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

## Projekt: KI-Exzellenz mit kreativen Prompt-Techniken

Kurscode: DLBPKEKPT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

### Beschreibung des Kurses

In diesem Kurs erkunden die Studierenden die faszinierende Welt des Prompts in generativen KI-Anwendungen. Sie beteiligen sich an praktischen Übungen, um neue KI-generierte Inhalte wie Texte, Bilder und Videos zu erstellen. Durch diese Übungen lernen die Studierenden, wie sie diese Systeme effektiv nutzen, analysieren und bewerten können, entsprechend ihrem jeweiligen Studienbereich.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlegende Prompt-Techniken in generativen KI-Anwendungen zu verstehen und anzuwenden.
- Die Wirksamkeit der grundlegenden Prompts zu analysieren und zu bewerten.
- Ethische Aspekte bei der Gestaltung und Verwendung von KI für grundlegende Prompt-Techniken anzuwenden.
- Effektive Prompts für reale Szenarien zu entwerfen, umsetzen und zu optimieren durch praktische Übungen.
- Kreatives und innovatives Denken bei der Anwendung von Prompt-Techniken zur Lösung komplexer Probleme in ihrem Fachgebiet zu präsentieren.

### Kursinhalt

- In diesem Kurs arbeiten die Studierenden an einer grundlegenden praktischen Umsetzung eines generativen KI-Anwendungsfalls, indem sie aus einer Auswahl, die in der ergänzenden Richtlinie bereitgestellt wird, wählen. Der Kurs bietet praktische Beispiele als Lernmaterialien und Übungen mit grundlegenden Prompt-Techniken für Open-Source-Text-, Bild- und Video-Generierungsfälle. Die Übungen sollen die Studierenden inspirieren und anleiten, ihren eigenen generativen KI-Anwendungsfall zu bearbeiten, der eine Beschreibung des Anwendungsfalls, ausgewählte Prompt-Techniken, Ergebnisse und kritische Bewertungen aus technischer und ethischer Perspektive umfasst.



**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Berens, A., & Bolk, C. (2023). Content Creation mit KI. Rheinwerk Computing.
- Dang, H., Mecke, L., Lehmann, F., Goller, S., & Buschek, D. (2022). How to prompt? Opportunities and challenges of zero- and few-shot learning for human-AI interaction in creative applications of generative models. arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2209.01390.pdf>
- Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Ichter, B., Xia, F., Chi, E. H., Le., Q. V., & Zhou, D. (2023). Chain-of-thought prompting elicit reasoning in large language models. arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2201.11903.pdf>

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Projektpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
------------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Projektpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Projektpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

# Karriere-Entwicklung

Modulcode: DLBKAENT

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine</li> <li>▪ DLBKAENT01</li> </ul>	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	---	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Heike Schiebeck (Persönlicher Karriereplan) / Prof. Dr. Heike Schiebeck (Persönlicher Elevator Pitch)

## Kurse im Modul

- Persönlicher Karriereplan (DLBKAENT01)
- Persönlicher Elevator Pitch (DLBKAENT02)

## Art der Prüfung(en)

### Modulprüfung

### Teilmodulprüfung

#### Persönlicher Karriereplan

- Studienformat "Fernstudium": Advanced Workbook
- Studienformat "myStudium": Advanced Workbook

#### Persönlicher Elevator Pitch

- Studienformat "Fernstudium": Konzeptpräsentation
- Studienformat "myStudium": Konzeptpräsentation

## Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Persönlicher Karriereplan**

- Karrieretheorien und -modelle
- Berufliche Entwicklung
- Auswahl möglicher Karrieren
- Personal Branding
- Karrierestrategie
- Globale Karrieren
- Stellensuche

**Persönlicher Elevator Pitch**

Durch die Anwendung von Selbstreflexion, Selbstwahrnehmung auf der Basis relevanter beruflicher Erfolgsparameter sollen die Studierenden Karriereziele, Karriereschritte und ihre Karrierestrategie entwickeln. Unter Berücksichtigung ihrer aktuellen beruflichen und/oder Studiensituation werden die zentralen Elemente einer kurz- und mittelfristigen Karriereplanung von den Studierenden für ihre individuelle Situation erarbeitet. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, ihren persönlichen Elevator Pitch zu präsentieren und zielgruppen- bzw. publikumsgerecht zu kommunizieren. Auf diese Weise reflektieren sie ihre aktuelle berufliche Situation. Der persönliche Elevator Pitch ist das Herzstück des Personal Branding und unterstützt die Vermittlung dieser Vision bei persönlichen Netzwerkaktivitäten.

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Persönlicher Karriereplan

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- dargestellte Karrieretheorien und -modelle im Hinblick auf ihre persönliche Situation zu verstehen, anzuwenden und zu reflektieren, um zu einem Konzept bzw. Bild einer gewünschten Karriere zu gelangen.
- das Konzept der Karriere- und Laufbahnplanung zu verstehen und kritisch zu reflektieren.
- die Bedeutung einer strategisch orientierten Karriereplanung zu verstehen.
- die Bedeutung einer persönlichen Standortbestimmung zu verstehen und durchzuführen, um die eigene Persönlichkeit und Motivation herauszuarbeiten und die eigenen Werte, Stärken, Kompetenzen, Fähigkeiten und Interessen zu ermitteln.
- die Notwendigkeit des Aufbaus und der Pflege der eigenen persönlichen Marke zu verstehen.
- die unterschiedlichen Prozesse der Stellensuche in nationalen/internationalen Kontexten zu verstehen und dementsprechend kontextabhängige Bewerbungen zu erstellen.
- die Prinzipien globaler Karrieren zu verstehen und zu wissen, wie sie im internationalen Umfeld agieren können.

#### Persönlicher Elevator Pitch

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Karriereziele, Karriereschritte und den persönlichen Status Quo auf Basis ihrer bisherigen Leistungen zu ermitteln.
- ihre aktuelle Situation zu reflektieren und zu definieren, wohin sie sich entwickeln wollen und welchen Karriereschritt sie anstreben.
- eine Karrierestrategie zu entwickeln, indem sie persönliche Karriereziele und einen kohärenten Aktionsplan erstellen.
- den Prozess des Aufbaus einer persönlichen Marke zu verstehen und anzuwenden.
- ihre Identität, ihre Fähigkeiten, ihre Profession, die Gründe für ihre Überzeugung und die notwendigen "Investitionen" zur Erreichung der Karriereschritte zu definieren.
- ihre persönlichen Stärken und ihren wichtigsten Antrieb zu identifizieren.
- die Macht der effektiven Kommunikation, des Netzwerkens und des Storytellings zu verstehen.
- die Prinzipien und den Prozess der Gestaltung eines starken persönlichen Elevator Pitches zu verstehen und anzuwenden.
- ihren persönlichen Elevator Pitch kritisch zu reflektieren und an die Besonderheiten des Kontexts, des Publikums, der Zielgruppe und der Art der Präsentation anzupassen.

#### Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang

Baut auf Modulen aus dem Bereich Human Resources auf

#### Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule

Alle Bachelor-Programme im Bereich Human Resources

# Persönlicher Karriereplan

Kurscode: DLBKAENT01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

In der heutigen komplexen und sich ständig wandelnden Umwelt variieren die Formen von Karrieren je nach Kontext, Werteverständnis und Marktdynamik. Die "klassische Karriereleiter", die man erklimmt und die die einzige vorherrschende Form der Karriere war, ist längst überholt, und der:die Einzelne wird mit einer Vielzahl von Möglichkeiten in Bezug auf die Branche oder die Arbeitsplatzwahl und die Arbeitsgestaltung konfrontiert. Es ist wichtiger denn je, die große Vielfalt an beruflichen Optionen zu berücksichtigen, insbesondere für gut ausgebildete Personen, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Dieser Kurs soll die Studierenden dabei unterstützen, sich durch diese Komplexität ihrer persönlichen Karriereplanung zu manövrieren, wobei Selbsterkenntnis, Selbstreflexion und Zielsetzung wichtige Elemente dieses Prozesses sind. Geleitet von zentralen Elementen der Karrieretheorie, Karrieremodellen und Forschungsergebnissen werden den Studierenden Instrumente und Reflexionsübungen an die Hand gegeben, um zu einer soliden, direkt anwendbaren Strategie zu gelangen, mit der sie ihre beruflichen Fortschritte und Karriereschritte weiter vorantreiben können.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- dargestellte Karrieretheorien und -modelle im Hinblick auf ihre persönliche Situation zu verstehen, anzuwenden und zu reflektieren, um zu einem Konzept bzw. Bild einer gewünschten Karriere zu gelangen.
- das Konzept der Karriere- und Laufbahnplanung zu verstehen und kritisch zu reflektieren.
- die Bedeutung einer strategisch orientierten Karriereplanung zu verstehen.
- die Bedeutung einer persönlichen Standortbestimmung zu verstehen und durchzuführen, um die eigene Persönlichkeit und Motivation herauszuarbeiten und die eigenen Werte, Stärken, Kompetenzen, Fähigkeiten und Interessen zu ermitteln.
- die Notwendigkeit des Aufbaus und der Pflege der eigenen persönlichen Marke zu verstehen.
- die unterschiedlichen Prozesse der Stellensuche in nationalen/internationalen Kontexten zu verstehen und dementsprechend kontextabhängige Bewerbungen zu erstellen.
- die Prinzipien globaler Karrieren zu verstehen und zu wissen, wie sie im internationalen Umfeld agieren können.

## Kursinhalt

1. Karrieretheorien und -ansätze
  - 1.1 Definition und Einordnung von Karriere



- 1.2 Traditionelle Karrieretheorien und -modelle
- 1.3 Neue Karrieremodelle und -theorien
- 1.4 Karrierelernzyklus
2. Karriereentwicklung
  - 2.1 Karrieremotive
  - 2.2 Karriererollen
  - 2.3 Karriereleistung
3. Karriereplanung
  - 3.1 Grundlagen der Karriereplanung
  - 3.2 Prozess der Karriereplanung
  - 3.3 Unwägbarkeiten der Karriereplanung
4. Individuelle Beschreibung
  - 4.1 Persönlichkeit
  - 4.2 Werte
  - 4.3 Kompetenzen, Fähigkeiten, Stärken und Interessensfelder
5. Karrieremöglichkeiten
  - 5.1 Mögliche Karrierepfade
  - 5.2 Karriereformen
  - 5.3 Beschäftigungsfähigkeit
  - 5.4 Berufliche Identität
6. Entwicklung einer Karrierestrategie und Management der Karriere
  - 6.1 Karrierekapital
  - 6.2 Karriereziele
  - 6.3 Karriereerfolg
  - 6.4 Selbstreflexion
  - 6.5 Personal Branding
7. Globale Karrieren
  - 7.1 Globale Karriereformen
  - 7.2 Individuelle Eigenschaften globaler Führungskräfte
  - 7.3 Rolle der Interkulturalität
  - 7.4 Diversität und Inklusion
8. Arbeitssuche in Deutschland und im Ausland

- 8.1 Datenbanken für die Arbeitssuche
- 8.2 Netzwerke und Plattformen
- 8.3 Gestaltung von Lebenslauf und Anschreiben
- 8.4 Schriftliche Bewerbung und Video-Bewerbung
- 8.5 Auswahlverfahren

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Butto Zarzar, C., & Klein, W. K. (2020). Beruflich vorankommen mit dem 5-Punkte-Plan. Haufe Taschenguide.
- Ibarra, H. (2004). Working Identity: Unconventional Strategies for Reinventing Your Career. Harvard Business School Press.
- Kauffeld, S., & Spurk, D. (2018). Handbuch Karriere und Laufbahnmanagement. Springer.
- Ng, T. W. H., Eby, L. T., Sorensen, K. L., & Feldman, D. C. (2005). Predictors of objective and subjective career success: A meta-analysis. *Personnel psychology*, 58(2), 367-408.
- Ng, T. W. H., & Feldman, D. C. (2014). Subjective career success: A meta-analytic review. *Journal of Vocational Behavior*, 85(2), 169-179.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Online-Vorlesung
-----------------------------------	------------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Vorlesung
---------------------------------	-----------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Ja
<b>Prüfungsleistung</b>	Advanced Workbook

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 110 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 20 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 20 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b>	<b>Lernmaterial</b>	<b>Prüfungsvorbereitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Course Feed	<input checked="" type="checkbox"/> Skript	<input checked="" type="checkbox"/> Online Tests
<input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint	<input checked="" type="checkbox"/> Video	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden
<input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<input checked="" type="checkbox"/> Folien	

## Persönlicher Elevator Pitch

Kurscode: DLBKAENT02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	DLBKAENT01

### Beschreibung des Kurses

Die Karriereformen variieren je nach Kontext oder persönlichen Vorlieben in der sich ständig verändernden, anspruchsvollen und komplexen Umwelt von heute. Veränderungen im Umfeld, wie z.B. im Bereich der Technologie, Nachhaltigkeit oder dem Aufkommen künstlicher Intelligenz, zwingen den:die Einzelne:n dazu, berufliche Übergänge selbst in die Hand zu nehmen. Persönliche Bemühungen, die eigene Karriere weiterzuentwickeln, etwa durch die Akquisition neuer Projekte, Jobs oder Arbeitgeber:innen, erfordern die richtigen Strategien, um erfolgreich zu sein. Kontakte durch gezieltes Netzwerken aufzubauen und zu pflegen sowie die Entwicklung der eigenen Marke spielen dabei eine besondere Rolle. Gerade für Berufseinsteiger:innen nach abgeschlossener Ausbildung/Studium ist effektives Netzwerken der Schlüssel für den Berufseinstieg und die Karriereentwicklung in diesen turbulenten Zeiten. Darüber hinaus ist Personal Branding ein Konzept, das nicht nur in der Forschung an Relevanz gewonnen hat, sondern auch in der Karriereberatung breite Anwendung findet. Die Entwicklung und Vermittlung einer persönlichen Marke ist ein zentrales Thema dieses Kurses. Durch den Einsatz des Personal Branding-Ansatzes bei Netzwerk-Aktivitäten kann der:die Einzelne zu seinem:ihrem beruflichen Erfolg beitragen.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Karriereziele, Karriereschritte und den persönlichen Status Quo auf Basis ihrer bisherigen Leistungen zu ermitteln.
- ihre aktuelle Situation zu reflektieren und zu definieren, wohin sie sich entwickeln wollen und welchen Karriereschritt sie anstreben.
- eine Karrierestrategie zu entwickeln, indem sie persönliche Karriereziele und einen kohärenten Aktionsplan erstellen.
- den Prozess des Aufbaus einer persönlichen Marke zu verstehen und anzuwenden.
- ihre Identität, ihre Fähigkeiten, ihre Profession, die Gründe für ihre Überzeugung und die notwendigen "Investitionen" zur Erreichung der Karriereschritte zu definieren.
- ihre persönlichen Stärken und ihren wichtigsten Antrieb zu identifizieren.
- die Macht der effektiven Kommunikation, des Netzwerkens und des Storytellings zu verstehen.
- die Prinzipien und den Prozess der Gestaltung eines starken persönlichen Elevator Pitches zu verstehen und anzuwenden.
- ihren persönlichen Elevator Pitch kritisch zu reflektieren und an die Besonderheiten des Kontexts, des Publikums, der Zielgruppe und der Art der Präsentation anzupassen.

**Kursinhalt**

- Das Kernelement dieses Kurses ist ein persönlicher Elevator Pitch mithilfe eines Personal Branding-Canvas. Die Entwicklung einer persönlichen Marke ist nicht nur für Freiberufler:innen oder Unternehmer:innen relevant, sondern auch für Personen, die ihre eigene Weiterentwicklung auf der Karriereleiter innerhalb ihrer Organisation anstreben, oder für diejenigen, die einen Arbeitsplatz suchen. Nachdem die Teilnehmer:innen die Merkmale und Hintergründe des Personal Branding und den zugrundeliegenden Prozess verstanden haben, werden sie in der Lage sein, diesen Prozess auf ihre eigene Person und Situation anzuwenden.
- Selbstwahrnehmung ist die wichtigste "Zutat" für den Aufbau einer wirksamen persönlichen Marke ist, werden die Teilnehmer:innen dazu ermutigt, sich auf eine intensive Reise der Selbstreflexion zu begeben, um ihr Verständnis für ihre Identität, ihre Fähigkeiten, ihren Beruf und ihre Gründe für eine persönliche Marke zu vertiefen und in der Folge einen persönlichen Elevator Pitch zu entwickeln.
- Der Elevator Pitch ist das Herzstück und die Essenz des Personal Branding und ermöglicht es dem:der Einzelnen, sich wichtigen Personen und potenziellen Arbeitgeber:innen kurz und prägnant zu präsentieren. Nachdem die Studierenden die Prinzipien und Erfolgsfaktoren eines Elevator Pitch verstanden haben, können sie ihren eigenen Elevator Pitch entwickeln. Sie werden lernen, Aspekte wie Timing, Nutzen, klare Positionierung und das Zielpublikum durch eine mündliche Form der Präsentation entsprechend zu berücksichtigen. Darüber hinaus wird die Rolle von Kommunikations-, Netzwerk- und Storytelling-Prinzipien hervorgehoben.
- Kenntnis der Kernelemente und Erfolgsfaktoren des persönlichen Elevator Pitch im Rahmen der individuellen Karriereentwicklung.

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Dowling, D. (2009). How to Perfect an Elevator Pitch About Yourself. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2009/05/how-to-perfect-an-elevator-pit>.
- Gorbatov, S., Khapova, S. N., & Lysova, E. I. (2018). Personal branding: Interdisciplinary systematic review and research agenda. *Frontiers in psychology*, 2238.
- Gorbatov, S., Khapova, S. N., & Lysova, E. I. (2019). Get noticed to get ahead: The impact of personal branding on career success. *Frontiers in psychology*, 2662.
- Spall, C., & Schmidt, H. J. (2019). *Personal Branding. Was Menschen zu starken Marken macht*. Springer Gabler.
- Woodside, A. G. (2010). Brand consumer storytelling theory and research: Introduction to a Psychology & Marketing special issue. *Psychology & Marketing*, 27(6), 531-540.
- Zayats, M. (2020). *Digital Personal Branding. Über den Mut, sichtbar zu sein. Ein Guide für Menschen und Unternehmen*. Springer Gabler.

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Projekt
-----------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Konzeptpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Projekt
---------------------------------	---------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Konzeptpräsentation

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 30 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 150 h

<b>Lehrmethoden</b>		
<b>Tutorielle Betreuung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Course Feed <input checked="" type="checkbox"/> Intensive Live Sessions/Learning Sprint <input checked="" type="checkbox"/> Recorded Live Sessions	<b>Lernmaterial</b> <input checked="" type="checkbox"/> Folien	<b>Prüfungsvorbereitung</b> <input checked="" type="checkbox"/> Prüfungsleitfaden



## Studium Generale

Modulcode: DLBSG

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> keine	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	--	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

N.N. (Studium Generale I) / N.N. (Studium Generale II)

### Kurse im Modul

- Studium Generale I (DLBSG01)
- Studium Generale II (DLBSG02)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

#### Teilmodulprüfung

##### Studium Generale I

- Studienformat "Fernstudium": Siehe gewählter Kurs
- Studienformat "myStudium": Siehe gewählter Kurs

##### Studium Generale II

- Studienformat "Kombistudium": Siehe gewählter Kurs
- Studienformat "Fernstudium": Siehe gewählter Kurs
- Studienformat "myStudium": Siehe gewählter Kurs

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

**Lehrinhalt des Moduls****Studium Generale I**

Als Kurs für das „Studium Generale“ sind prinzipiell alle IU-Bachelorkurse anrechenbar, sodass inhaltlich aus der gesamten Breite des IU Fernstudiums gewählt werden kann.

**Studium Generale II**

Als Kurs für das „Studium Generale“ sind prinzipiell alle IU-Bachelorkurse anrechenbar, sodass inhaltlich aus der gesamten Breite des IU Fernstudiums gewählt werden kann.

**Qualifikationsziele des Moduls****Studium Generale I**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- erworbene Schlüsselkompetenzen auf Fragestellungen ihres Studienfaches und/oder in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden.
- eigene Fähig- und Fertigkeiten selbstgesteuert zu vertiefen.
- über die Grenzen ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken.

**Studium Generale II**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- erworbene Schlüsselkompetenzen auf Fragestellungen ihres Studienfaches und/oder in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden.
- eigene Fähig- und Fertigkeiten selbstgesteuert zu vertiefen.
- über die Grenzen ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken.

**Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang**

Ist ein eigenständiges Angebot mit möglichen Bezügen zu verschiedenen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen

**Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule**

Alle Bachelor-Programme des IU Fernstudiums

# Studium Generale I

Kurscode: DLBSG01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

## Beschreibung des Kurses

Im Rahmen des Kurses „Studium Generale I“ vertiefen die Studierenden ihr Wissen in einem selbstgewählten Themenfeld durch das Absolvieren eines IU-Kurses außerhalb ihres geltenden Curriculums. Sie haben dadurch die Möglichkeit, über den Tellerand ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken und weitere (Schlüssel-)Kompetenzen zu erwerben. Die damit verbundene Wahlmöglichkeit versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Studieninhalte selbstbestimmt noch stärker auf für sie relevante Fragestellungen hin auszurichten und/oder ausgewählte Kompetenzen zu stärken oder zu entwickeln.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- erworbene Schlüsselkompetenzen auf Fragestellungen ihres Studienfaches und/oder in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden.
- eigene Fähig- und Fertigkeiten selbstgesteuert zu vertiefen.
- über die Grenzen ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken.

## Kursinhalt

- Der Kurs „Studium Generale I“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, dass sie Lehrveranstaltungen außerhalb ihres Curriculums absolvieren und sich das Ergebnis als Wahlpflichtfach anerkennen lassen können. Hierfür sind prinzipiell alle IU-Bachelorkurse anrechenbar sowie akademische Leistungen anderer staatlich anerkannter Hochschulen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen:
  - Sie sind nicht integraler Bestandteil des geltenden Pflichtcurriculums.
  - Sie haben keine Zugangsvoraussetzungen oder die Studierenden können die Erfüllung der Zugangsvoraussetzung nachweisen.
- Die Prüfung der gewählten Kurse muss zur Anerkennung als Teil des ‚Studium Generale‘ vollumfänglich abgelegt und endgültig bestanden sein.

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses</li></ul>

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Siehe gewählter Kurs
-----------------------------------	--

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Siehe gewählter Kurs

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 0 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 0 h

<b>Lehrmethoden</b>
Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Siehe gewählter Kurs
---------------------------------	--

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Siehe gewählter Kurs

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
0 h	0 h	0 h	0 h	0 h	0 h

<b>Lehrmethoden</b>
Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses

## Studium Generale II

Kurscode: DLBSG02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		5	keine

### Beschreibung des Kurses

Im Rahmen des Kurses „Studium Generale II“ vertiefen die Studierenden ihr Wissen in einem selbstgewählten Themenfeld durch das Absolvieren eines IU-Kurses außerhalb ihres geltenden Curriculums. Sie haben dadurch die Möglichkeit, über den Tellerand ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken und weitere (Schlüssel-)Kompetenzen zu erwerben. Die damit verbundene Wahlmöglichkeit versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Studieninhalte selbstbestimmt noch stärker auf für sie relevante Fragestellungen hin auszurichten und/oder ausgewählte Kompetenzen zu stärken oder zu entwickeln.

### Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- erworbene Schlüsselkompetenzen auf Fragestellungen ihres Studienfaches und/oder in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden.
- eigene Fähig- und Fertigkeiten selbstgesteuert zu vertiefen.
- über die Grenzen ihres eigenen Fachgebietes hinauszublicken.

### Kursinhalt

- Der Kurs „Studium Generale II“ bietet den Studierenden die Möglichkeit, dass sie Lehrveranstaltungen außerhalb ihres Curriculums absolvieren und sich das Ergebnis als Wahlpflichtfach anerkennen lassen können. Hierfür sind prinzipiell alle IU-Bachelorkurse anrechenbar sowie akademische Leistungen anderer staatlich anerkannter Hochschulen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen:
  - Sie sind nicht integraler Bestandteil des geltenden Pflichtcurriculums.
  - Sie haben keine Zugangsvoraussetzungen oder die Studierenden können die Erfüllung der Zugangsvoraussetzung nachweisen.
- Die Prüfung der gewählten Kurse muss zur Anerkennung als Teil des ‚Studium Generale‘ vollumfänglich abgelegt und endgültig bestanden sein.

<b>Literatur</b>
<b>Pflichtliteratur</b>
<b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses</li></ul>



**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Siehe gewählter Kurs
------------------------------------	--

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Siehe gewählter Kurs

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 0 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 0 h

<b>Lehrmethoden</b>
Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Siehe gewählter Kurs
-----------------------------------	--

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Siehe gewählter Kurs

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 0 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 0 h

<b>Lehrmethoden</b>
Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Siehe gewählter Kurs
---------------------------------	--

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Siehe gewählter Kurs

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 0 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 0 h

<b>Lehrmethoden</b>
Siehe Kursbeschreibung des gewählten Kurses

## Bachelorarbeit

Modulcode: BBAK

<b>Modultyp</b> s. Curriculum	<b>Zugangsvoraussetzungen</b> gemäß Studien- und Prüfungsordnung	<b>Niveau</b> BA	<b>CP</b> 10	<b>Zeitaufwand Studierende</b> 300 h
----------------------------------	---	---------------------	-----------------	---

<b>Semester</b> s. Curriculum	<b>Dauer</b> Minimaldauer: 1 Semester	<b>Regulär angeboten im</b> WiSe/SoSe	<b>Kurs- und Prüfungssprache</b> Deutsch
----------------------------------	---	--	---

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Cornelia Schlick (Bachelorarbeit) / Studiengangsleiter (SGL) (Kolloquium)

### Kurse im Modul

- Bachelorarbeit (BBAK01)
- Kolloquium (BBAK02)

### Art der Prüfung(en)

#### Modulprüfung

#### Teilmodulprüfung

##### Bachelorarbeit

- Studienformat "Fernstudium": Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit
- Studienformat "myStudium": Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit
- Studienformat "Kombistudium": Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit

##### Kolloquium

- Studienformat "myStudium": Kolloquium
- Studienformat "Fernstudium": Kolloquium
- Studienformat "Kombistudium": Kolloquium

### Anteil der Modulnote an der Gesamtnote

s. Curriculum

<p><b>Lehrinhalt des Moduls</b></p> <p><b>Bachelorarbeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bachelorarbeit</li> </ul> <p><b>Kolloquium</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kolloquium zur Bachelorarbeit</li> </ul>	
<p><b>Qualifikationsziele des Moduls</b></p> <p><b>Bachelorarbeit</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Anwendung der fachlichen und methodischen Kompetenzen, die sie im Studium erworben haben, zu bearbeiten.</li> <li>▪ eigenständig – unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers – ausgewählte Aufgabenstellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren, kritisch zu bewerten sowie entsprechende Lösungsvorschläge zu erarbeiten.</li> <li>▪ eine dem Thema der Bachelorarbeit angemessene Erfassung und Analyse vorhandener (Forschungs-)Literatur vorzunehmen.</li> <li>▪ eine ausführliche schriftliche Ausarbeitung unter Einhaltung wissenschaftlicher Methoden zu erstellen.</li> </ul> <p><b>Kolloquium</b></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Beachtung akademischer Präsentations- und Kommunikationstechniken vorzustellen.</li> <li>▪ das in der Bachelorarbeit gewählte wissenschaftliche und methodische Vorgehen reflektiert darzustellen.</li> <li>▪ themenbezogene Fragen der Fachexperten (Gutachter der Bachelorarbeit) aktiv zu beantworten.</li> </ul>	
<p><b>Bezüge zu anderen Modulen im Studiengang</b></p> <p>Alle Module</p>	<p><b>Bezüge zu anderen Studiengängen der Hochschule</b></p> <p>Alle Bachelor-Programme im Fernstudium</p>

# Bachelorarbeit

Kurscode: BBAK01

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		9	gemäß Studien- und Prüfungsordnung

## Beschreibung des Kurses

Ziel und Zweck der Bachelorarbeit ist es, die im Verlauf des Studiums erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen in Form einer akademischen Abschlussarbeit mit thematischem Bezug zum Studienschwerpunkt erfolgreich anzuwenden. Inhalt der Bachelorarbeit kann eine praktisch-empirische oder aber theoretisch-wissenschaftliche Problemstellung sein. Studierende sollen unter Beweis stellen, dass sie eigenständig unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers eine ausgewählte Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden analysieren, kritisch bewerten und Lösungsvorschläge erarbeiten können. Das von dem Studierenden zu wählende Thema aus dem jeweiligen Studienschwerpunkt soll nicht nur die erworbenen wissenschaftlichen Kompetenzen unter Beweis stellen, sondern auch das akademische Wissen des Studierenden vertiefen und abrunden, um seine Berufsfähigkeiten und -fertigkeiten optimal auf die Bedürfnisse des zukünftigen Tätigkeitsfeldes auszurichten.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Anwendung der fachlichen und methodischen Kompetenzen, die sie im Studium erworben haben, zu bearbeiten.
- eigenständig – unter fachlich-methodischer Anleitung eines akademischen Betreuers – ausgewählte Aufgabenstellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren, kritisch zu bewerten sowie entsprechende Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
- eine dem Thema der Bachelorarbeit angemessene Erfassung und Analyse vorhandener (Forschungs-)Literatur vorzunehmen.
- eine ausführliche schriftliche Ausarbeitung unter Einhaltung wissenschaftlicher Methoden zu erstellen.

## Kursinhalt

- Die Bachelorarbeit muss zu einer Themenstellung geschrieben werden, die einen inhaltlichen Bezug zum jeweiligen Studienschwerpunkt aufweist. Im Rahmen der Bachelorarbeit müssen die Problemstellung sowie das wissenschaftliche Untersuchungsziel klar herausgestellt werden. Die Arbeit muss über eine angemessene Literaturanalyse den aktuellen Wissensstand des zu untersuchenden Themas widerspiegeln. Der Studierende muss seine Fähigkeit unter Beweis stellen, das erarbeitete Wissen in Form einer eigenständigen und problemlösungsorientierten Anwendung theoretisch und/oder empirisch zu verwerten.

**Literatur****Pflichtliteratur****Weiterführende Literatur**

- Hunziker, A.W. (2010). Spaß am wissenschaftlichen Arbeiten. So schreiben Sie eine gute Semester-, Bachelor- oder Masterarbeit (4. Auflage), Verlag SKV Zürich.
- Wehrlin, U. (2010). Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Leitfaden zur Erstellung von Bachelorarbeit, Masterarbeit und Dissertation – von der Recherche bis zur Buchveröffentlichung. AVM München.
- Themenabhängige Literaturlauswahl

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Thesis-Kurs
-----------------------------------	-------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
270 h	0 h	0 h	0 h	0 h	270 h

<b>Lehrmethoden</b>
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.



**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Thesis-Kurs
---------------------------------	-------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b>	<b>Präsenzstudium</b>	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b>	<b>Selbstüberprüfung</b>	<b>Praxisanteil</b>	<b>Gesamt</b>
270 h	0 h	0 h	0 h	0 h	270 h

<b>Lehrmethoden</b>
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Thesis-Kurs
------------------------------------	-------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Ausarbeitung: Bachelorarbeit

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 270 h

<b>Lehrmethoden</b>
Selbstständige Projektbearbeitung unter akademischer Anleitung.

# Kolloquium

Kurscode: BBAK02

Niveau	Kurs- und Prüfungssprache	SWS	CP	Zugangsvoraussetzungen
BA	Deutsch		1	Gemäß Studien- und Prüfungsordnung

## Beschreibung des Kurses

Das Kolloquium wird nach Einreichung der Bachelorarbeit durchgeführt. Es erfolgt auf Einladung der Gutachter. Im Rahmen des Kolloquiums müssen die Studierenden unter Beweis stellen, dass sie den Inhalt und die Ergebnisse der schriftlichen Arbeit in vollem Umfang eigenständig erbracht haben. Inhalt des Kolloquiums ist eine Präsentation der wichtigsten Arbeitsinhalte und Untersuchungsergebnisse durch den Studierenden sowie die Beantwortung von Fragen der Gutachter.

## Kursziele

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,

- eine Problemstellung aus ihrem Studienschwerpunkt unter Beachtung akademischer Präsentations- und Kommunikationstechniken vorzustellen.
- das in der Bachelorarbeit gewählte wissenschaftliche und methodische Vorgehen reflektiert darzustellen.
- themenbezogene Fragen der Fachexperten (Gutachter der Bachelorarbeit) aktiv zu beantworten.

## Kursinhalt

1. Das Kolloquium umfasst eine Präsentation der wichtigsten Ergebnisse der Bachelorarbeit, gefolgt von der Beantwortung von Fachfragen der Gutachter durch den Studierenden.

## Literatur

### Pflichtliteratur

### Weiterführende Literatur

- Renz, K.-C. (2016): Das 1 x 1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf. 2. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden.

**Studienformat myStudium**

<b>Studienform</b> myStudium	<b>Kursart</b> Kolloquium
---------------------------------	------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Kolloquium

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 30 h

<b>Lehrmethoden</b>
Moderne Präsentationstechnologien stehen zur Verfügung

**Studienformat Fernstudium**

<b>Studienform</b> Fernstudium	<b>Kursart</b> Kolloquium
-----------------------------------	------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Kolloquium

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 30 h

<b>Lehrmethoden</b>
Moderne Präsentationstechnologien stehen zur Verfügung

**Studienformat Kombistudium**

<b>Studienform</b> Kombistudium	<b>Kursart</b> Kolloquium
------------------------------------	------------------------------

<b>Informationen zur Prüfung</b>	
<b>Prüfungszulassungsvoraussetzungen</b>	<b>Online Tests:</b> Nein
<b>Prüfungsleistung</b>	Kolloquium

<b>Zeitaufwand Studierende</b>					
<b>Selbststudium</b> 30 h	<b>Präsenzstudium</b> 0 h	<b>Tutorium/ Tutorielle Betreuung</b> 0 h	<b>Selbstüberprüfung</b> 0 h	<b>Praxisanteil</b> 0 h	<b>Gesamt</b> 30 h

<b>Lehrmethoden</b>
Moderne Präsentationstechnologien stehen zur Verfügung