

# **Modulhandbuch**

## **Elektrotechnik**

**Bachelor**

PO-2023

## Ausbildungsziele

Der Bachelorstudiengang Elektrotechnik richtet sich an Absolventen von Gymnasien und Fachoberschulen. Es werden keine Vorkenntnisse im Bereich der Elektrotechnik erwartet. Die Absolventen des Studiengangs sollen über fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen verfügen, die in dem jeweils ausgewählten Anwendungsschwerpunkt fachspezifisch vertieft wurden.

Der Bachelorstudiengang ist grundlagen- und methodenorientiert und befähigt zu einem Beruf auf dem Gebiet der Elektrotechnik ohne deutlichen Forschungsbezug. Das Studium vermittelt die grundlegenden Zusammenhänge, Konzepte und Methoden der Elektrotechnik. Die Absolventen sind in der Lage, Probleme aus verschiedenen Anwendungsbereichen der Elektrotechnik unter Beachtung sozialer, ökonomischer und technischer Randbedingungen selbständig zu lösen.

Durch die Vermittlung von Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens werden die Studierenden in die Lage versetzt, nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums, ein Masterstudium aufzunehmen. Die Absolventen des Bachelorstudiengangs sind regional, national und international einsetzbar z.B. in den Branchen Informations- und Kommunikationstechnik, Sensorik, Medizintechnik, Energietechnik, Messtechnik und Umwelttechnik. Zu den potenziellen Arbeitgebern in der näheren Region zählen beispielsweise die Volkswagen AG, die SMA Solar Technology AG, die EAM GmbH & Co. KG, Viessmann und B. Braun.

Die Persönlichkeitsentwicklung kann während des Studiums auf verschiedene Weise gefördert werden. Ziel ist es, zu ermöglichen, dass sich Studierende nicht nur fachlich, sondern auch persönlich weiterentwickeln und sich die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten für eine erfolgreiche Karriere und ein ausgeglichenes Leben aneignen können. Dazu gehört einerseits, sich selbst besser kennenzulernen, eigene Grenzen zu erkennen und eigene Ziele zu entwickeln, andererseits aber auch das Verlassen der eigenen Komfortzone, die Entwicklung von Selbstbewusstsein, Krisenbewältigungsstrategien (Resilienz) und die Veränderung von Verhaltensmustern.

Der Fachbereich implementiert dazu organisatorische Maßnahmen, die den Studierenden eine Umgebung bieten, die ihre Persönlichkeitsentwicklung fördert und sie in die Lage versetzt, ihr Studium erfolgreich zu absolvieren und sich als ganzheitliche Personen weiterzuentwickeln. In dieses Umfeld sind die Studienprogramme eingebettet, die entsprechende Maßnahmen in den Studienplänen bzw. den Prüfungsordnungen verankern.

Der Aufbau der Studienprogramme und insbesondere die Reihenfolge der Inhaltsangebote sind auf einen kontinuierlichen Wissens- und Kompetenzaufbau ausgelegt. Dadurch wird eine Selbsterprobung auf verschiedenen Ebenen möglich. Durch die Prüfungen werden in regelmäßigen Abständen die fachlichen Fortschritte dokumentiert und eine qualifizierte Rückmeldung zu den eigenen Leistungen gegeben, was eine Selbstreflexion befördert und schrittweise zu einer Verantwortung für die eigene Leistung führt. Prüfungswiederholungspflichten für elementare Lehrinhalte machen dabei die Verbindlichkeit deutlich. Regelmäßige Lehrevaluationen sorgen für eine kontinuierliche Verbesserung der Veranstaltungen. Die Studiengänge sehen die Möglichkeit vor, ein Auslandssemester in das Studium zu integrieren, wobei insbesondere das ERASMUS-Programm aktiv beworben und die entsprechende Planung in Zusammenarbeit mit dem International Office unterstützt wird.

Auslandserfahrung, der damit einhergehende Wechsel des sozialen Umfelds, die Konfrontation mit einer anderen Kultur sowie die Möglichkeit, neue Beziehungen aufzubauen und flexibler und toleranter zu werden, tragen zur eigenen Entwicklung bei.

Komplementär dazu wird in den Bachelor-Programmen im ersten Semester ein Kurs zur Lernorganisation angeboten, u.a. mit dem Ziel, die Studierenden für die Bedeutung einer effektiven Lernstrategie und eines effektiven Zeitmanagements zu sensibilisieren. Ein begleitendes, individuelles Mentoringprogramm gibt den Studierenden darüber hinaus fachliche Rückmeldungen und Hilfestellung bei der Planung ihres Studienverlaufs und bei der Auswahl von Kursen und Studienrichtungen und regt dadurch zur persönlichen und akademischen Entwicklung an.

Die Universität Kassel bietet über das ServiceCenter Lehre semesterbegleitende Zusatzkurse zum Zeitmanagement und zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben an. Die Universität hat außerdem ein breites Angebot an kulturellen und sozialen Aktivitäten, aber auch Beratungsdienste bei problematischen Situationen. Darüber hinaus ist in den Studienplänen über Schlüsselkompetenz-Module die Möglichkeit gegeben, uniweit in anderen Fachkulturen durch Teilnahme an deren Lehrveranstaltungen Erfahrungen zu sammeln.

Im Fachbereich Elektrotechnik/Informatik werden semesterbegleitend wissenschaftliche Gastvortragsreihen angeboten und in den Studiengängen können Seminare im Bereich Technikfolgenabschätzung bzw. Informatik und Gesellschaft belegt werden. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird durch die in die Studiengänge integrierten Projektarbeiten und fachbereichsübergreifende Lehrangebote gefördert. Zudem ist sie durch die fachliche Kombination von Elektrotechnik und Informatik im Fachbereich selbst sowie die enge Verknüpfung mit dem Fachbereich Maschinenbau (z.B. Studiengang Mechatronik) sowie der Physik und der Mathematik gegeben. Eigeninitiative wird durch studentische Arbeitsgruppen gefördert, die fachbezogene oder fachnahe Themengebiete umfassen (z.B. 3D-Druck-AG, Herkules Racing Team, Medien-AG). Verschiedene Veranstaltungen wie die Firmenmesse und das Sommerfest bieten die Möglichkeit, sich mit anderen Studierenden und auch mit Firmen zu vernetzen, ein privates wie berufliches Netzwerk aufzubauen und sich mit der Karriereplanung zu beschäftigen.

Die angestrebten Lernziele des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

- Ziel **Wissen und Kenntnisse:**
  - **B-W1:** Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein fundiertes Grundlagenwissen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen.
  - **B-W2:** Die Absolventinnen und Absolventen besitzen fundierte Kenntnisse in den elektrotechnischen Grundlagen sowie in untergeordneten und angrenzenden Disziplinen.
  - **B-W3:** Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertiefte und angewandte fachspezifische Grundlagen der Elektrotechnik sowie untergeordneter und angrenzender Disziplinen.
- Ziel **Fertigkeiten:**
  - **B-F1:** Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, elektrotechnische und fachübergreifende Aufgabenstellungen zu erkennen und einzuordnen.
  - **B-F2:** Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit zur sicheren Auswahl und Anwendung analytischer Methoden und Algorithmen.

- **B-F3:** Die Absolventinnen und Absolventen können selbstständig elektrotechnische Produkte auf Schaltungs- und Systemebene sowie Softwarekomponenten entwickeln.
- **B-F4:** Die Absolventinnen und Absolventen können sich in neue Wissensgebiete einarbeiten und dazu entsprechende Recherchen durchführen.
- **B-F5:** Die Absolventinnen und Absolventen besitzen angemessene Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten.
- Ziel **Kompetenzen in fachübergreifenden Bereichen:**
  - **B-K1:** Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit, initiativ allein sowie in Teams zu arbeiten.
  - **B-K2:** Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, zu kommunizieren und interaktiv zu arbeiten.
  - **B-K3:** Die Absolventinnen und Absolventen lernen, Verantwortung zu übernehmen und verantwortungsbewusst zu handeln.
  - **B-K4:** Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Lösungsstrategien anzuwenden und zu vertreten.
  - **B-K5:** Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Lernstrategien für lebenslanges Lernen.
  - **B-K6:** Die Absolventinnen und Absolventen können interdisziplinär denken.

Die angestrebten Lernziele der jeweiligen Module sind in einer Tabelle am Ende des Modulhandbuchs zusammengefasst.

# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule im Grundstudium .....	8
Analysis.....	9
Baulemente und Werkstoffe der Elektrotechnik .....	11
Digitale Logik .....	15
Diskrete Schaltungstechnik.....	17
Einführung in die Programmierung .....	19
Elektrische Messtechnik .....	21
Grundlagen der Elektrotechnik 1 .....	24
Grundlagen der Elektrotechnik 2 .....	27
Grundlagen der Energietechnik.....	29
Grundlagen der Regelungstechnik.....	31
Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik .....	33
Lineare Algebra .....	35
Mechanik.....	37
Objektorientiertes Programmieren + Programmierprojekt .....	39
Optik und Wärmelehre .....	41
Rechnerarchitektur .....	43
Schlüsselkompetenzen aus dem fachübergreifenden Lehrangebot .....	45
Signalübertragung .....	47
Stochastik in der technischen Anwendung.....	50
Technische Systeme im Zustandsraum .....	52
2. Pflichtmodule im Hauptstudium.....	54
Projektarbeit.....	55
Bachelorabschlussmodul.....	57
3. Schwerpunktmodule Automated Systems .....	59
Discrete Event Systems and Control Theory .....	60
Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme .....	62
Matlab Fundamentals.....	64
Modelling and identification of dynamical systems.....	66
Sensoren und Messsysteme.....	69
4. Schwerpunktmodule E-Mobility .....	71
Antriebstechnik I.....	72
Elektrische Maschinen.....	74
Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1 .....	76
Leistungselektronik .....	78
Labor Data Mining und Maschinelles Lernen .....	82

Sensorik und Bildverarbeitung .....	84
Lineare Regelungssysteme .....	86
5.    Schwerpunktmodule Electrical Energy Systems .....	88
Berechnung elektrischer Netze .....	89
Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I .....	91
Energiewandlungsverfahren.....	93
Elektrische Maschinen.....	95
Leistungselektronik .....	97
6.    Schwerpunktmodule Electronics and Photonics .....	101
Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen .....	102
Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik II .....	104
Hochfrequenz-Schaltungstechnik.....	106
Optoelektronische Komponenten und Systeme.....	109
Microwave Integrated Circuits I.....	112
7.    Schwerpunktmodule Information Technology .....	114
Digitale Systeme.....	115
Hochfrequenz-Schaltungstechnik.....	117
Nachrichtentechnik.....	120
Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1 .....	122
Rechnernetze .....	124
8.    Schwerpunktmodule Smart Sensor Systems .....	126
Digitale Systeme.....	127
Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1 .....	129
Intelligente Technische Systeme.....	131
Optoelektronische Komponenten und Systeme.....	133
Sensoren und Messsysteme.....	136
9.    Wahlpflichtmodule .....	138
Algorithmen und Datenstrukturen.....	139
Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik I.....	141
Betriebssysteme .....	143
Computational Intelligence in der Automatisierung .....	145
Datenbanken.....	148
Digitale Signalverarbeitung mit integrierten Schaltungen .....	150
Elektrische Systeme in der Formula Student - Bachelor Level .....	152
Industrielle Netzwerke.....	154
Laborpraktika Rechnernetze & Mobile Computing.....	156
Messtechnische Verfahren 1 .....	158
Messtechnische Verfahren 2.....	160

Mikroprozessortechnik und Eingebettete Systeme 1 .....	162
Mobile Computing.....	164
Niedertemperatur-Wärmesysteme.....	166
Praktikum CAD Elektronik I .....	168
Praktikum Digitaltechnik .....	170
Praktikum Fahrzeugsysteme .....	172
Praktikum Leistungselektronik.....	174
Praktikum Mikrocontroller-Programmierung.....	176
Praktikum Regelungs- und Steuerungstheorie.....	178
Praktikum Regelungstechnik.....	180
Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor) .....	182
Soft Computing .....	184
Softwarepraktikum Netzsimulation .....	186
SPS Programmierung nach IEC 61131-3.....	188
Studentenseminar Elektronik und Optoelektronik.....	190
Studentenseminar Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie .....	192
VHDL-Kurs.....	194
VHDL-Praktikum.....	196

# 1. Pflichtmodule im Grundstudium



## Analysis

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-01
<b>Modulname</b>	Analysis
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Ziel der Veranstaltung – zusammen mit Linearer Algebra – ist die Bereitstellung der mathematischen Grundlagen für das Studium der Elektrotechnik. Die Studierenden kennen die wichtigsten reellen Funktionen, können ihre Eigenschaften bestimmen, können differenzieren und integrieren sowie mit Potenzreihen umgehen und sind in der Lage, mathematische Probleme aus dem Bereich der Analysis selbständig zu lösen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (6 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Differential- und Integralrechnung einer Variablen: Folgen, Stetige Funktionen, Umkehrfunktionen, Differenzierbare Funktionen, Integration, Taylorentwicklung, Potenzreihen, Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Analysis
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Besuch des Vorkurses Mathematik dringend erwünscht
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	330 h (120 h Präsenz + 210 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (150 – 180 min)

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	11 cp
<b>Lehreinheit</b>	Mathematik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Bley
<b>Lehrende</b>	Professoren des Instituts für Mathematik
<b>Medienformen</b>	Die Veranstaltung hat eine Internetseite, es werden Präsentationen mit Computeralgebrasystemen, beispielsweise Mathematica, gegeben.
<b>Literatur</b>	Strampp: Höhere Mathematik mit Mathematica 1-2, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden

## Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-02
<b>Modulname</b>	Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Komplexität heutiger Werkstoffe erkennen.</li> <li>• die komplexen Zusammenhänge und Anforderungen an verschiedene Materialien verstehen.</li> <li>• Problemansätze aus verschiedenen Blickwinkeln entwickeln.</li> <li>• die elektrotechnischen Grundlagen für heutzutage genutzte Halbleiterbauelemente erläutern.</li> <li>• aus einer Vielzahl von Bauelementtypen das jeweils dem Problem entsprechende Optimum auswählen.</li> <li>• Grundkenntnisse über die Technologie zur Herstellung von Bauelementen und ebenso Grundkenntnisse über die kommende Generation von Bauelementen mit spezialisierten Funktionsumfängen herausstellen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL Werkstoffe der Elektrotechnik (2 SWS), VL Elektronische Bauelemente (3 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Werkstoffe der Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung diverser Klassifizierungen</li> <li>• Materialeigenschaften: dielektrische, elektrische, thermisch, mechanische, optische, magnetische</li> <li>• Zusammenhänge zwischen mikro- und makroskopischen Eigenschaften</li> <li>• Ausgewählte Materialklassen: Metalle, Supraleiter, Gläser, organische Werkstoffe, Kontaktwerkstoffe, Widerstandswerkstoffe</li> </ul> <p>Elektronische Bauelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter: Grundlagen, Bindungsmodell, Eigenleitung, Fremdleitung, Hall-Effekt, Bändermodell, Fermi-niveau, Boltzmannverteilung, Fermi-Verteilung</li> <li>• pn-Diode: pn-Übergang, Diffusionsspannung, Diodenkennlinie, Raumladungszone,</li> </ul>

	<p>Sperrschichtkapazität, Diffusionskapazität, thermisches Verhalten, Wärmewiderstand, Nichtidealitäten der realen pn-Diode, Rekombination in der Raumladungszone, Zener-Diode, Lawinen-Diode, pin-Diode, psn-Diode, Schottky-Diode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bipolartransistor: Aufbau und Funktionsprinzip, Berechnung der Transistorströme, Kennlinien, Technologische Herstellung, Basisweitenmodulation</li> <li>• Feldeffekttransistor: Aufbau und Funktionsprinzip, Bauformen, IGFET, NIGFET, Materialwahl, Vergleich unterschiedlicher Typen, Vergleich mit Bipolartransistor, Kennlinien</li> <li>• Leistungselektronik: Thyristor, Diac, Triac, IGBT</li> </ul> <p>Um Eigenwerte und Eigenfunktionen und andere komplexe Sachverhalte „begreifbar“ zu machen, werden in der Vorlesung „hands-on“ Experimente durchgeführt. Da Eigenproblemen in Optik, Mechanik, Mikrowellentechnik, Quantentheorie, und Akustik vielfältige Analogien aufweisen, werden diese in dem Gebiet demonstriert, in welchem sie am anschaulichsten und eingängigsten sind. Durch Übertragung werden Synergien in allen anderen Disziplinen generiert. Manche Menschen lernen besser, wenn haptische, akustische und optische „Signale“ bzw. „Reize“ das theoretisch vermittelte Wissen experimentell festigen. Aktueller Demonstratorbestand; Orgelpfeifen, diverse mechanische Pendel, Stab-Glocke, mechanisches Resonanzsystem mit Frequenz-Generator und diversen Körper-Geometrien und Sand, Halbleiter Laser, Halbleiter, LEDs, Skalierungsexperiment zur Biegebalkenbelastung, Pneumatische Modenanregung an einem Streichinstrument mit komplexer Messtechnik, planare dielektrische Multischicht Fabry Pérot, Interferometer-Filter, begehbare Laserresonator zur Visualisierung geometrische Modenformen durch lokale Spiegelverluste.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Werkstoffe der Elektrotechnik Elektronische Bauelemente
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	210 h: (Werkstoffe der Elektrotechnik: 30 h Präsenz 50 h Selbststudium; Elektronische Bauelemente: 45 h Präsenz 85 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (150 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	7 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Power-Point-Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter
<b>Literatur</b>	<p>Werkstoffe der Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marc De Graef and Michael E. McHenry „Structure of Materials“, Cambridge University Press</li> <li>• Ch. Kittel „Einführung in die Festkörperphysik“, 11. Auflage, Oldenbourg 1996</li> <li>• Charles E. Mortimer „Chemie“, 5. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1987</li> <li>• James F. Shackelford „Introduction to Materials Science for Engineers“, 6th Edition, Pearson Prentice Hall</li> <li>• H. Schaumburg „Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik“, B.G. Teubner Stuttgart Band 1: Werkstoffe, Band 2: Halbleiter</li> </ul> <p>Elektronische Bauelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie Halbleiterelektronik, Springer Verlag:</li> <li>• Band 1: R. Müller „Grundlagen der Halbleiterelektronik“</li> <li>• Band 2: R. Müller „Bauelemente der Halbleiterelektronik“</li> <li>• K. Bystron / J. Borgmeyer „Grundlagen der Technischen Elektronik“</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Möschwitzer „Grundlagen der Halbleiter und Mikroelektronik“</li><li>• Band 1: Elektronische Halbleiterbauelemente</li><li>• P.Horowitz, W.Hill „The art of electronics“, Cambridge University Press, 1989</li></ul> |
|--|---|

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.

## Digitale Logik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-03
<b>Modulname</b>	Digitale Logik
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann die Anwendung digitaler Schaltungen beschreiben, die grundlegende Funktionsweise digitaler Schaltungen erläutern, binäre Zahlendarstellungen und Codes definieren, grundlegende Rechenregeln erläutern und anwenden, die Regeln der Booleschen Algebra erläutern und anwenden, Verfahren zur Optimierung und Analyse auf Beispielschaltungen anwenden, einfache Digitalschaltungen planen bzw. entwerfen, Zustandsautomaten aus vorgegebenen Funktionsbeschreibungen entwickeln
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
<b>Lehrinhalte</b>	Zahlendarstellung und Codes, Boolesche Algebra, Entwurf und Vereinfachung von Schaltnetzen, Analyse und Synthese von Schaltwerken, Steuerwerksentwurf, Mikroprogrammsteuerung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Digitale Logik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
<b>Studienleistungen</b>	S1: Abgabe von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Abgabe von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Min.

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ing. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Zipf
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation) Tafel (Herleitungen, Erläuterungen) Papier (Übungen)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Randy H. Katz: Contemporary Logic Design, Addison-Wesley Longman, 2. Aufl., 2004</li> <li>• M. Morris Mano: Digital Design, Prentice-Hall, 3. Aufl., 2001</li> <li>• Hans Liebig: Logischer Entwurf digitaler Systeme, Springer Verlag, 4. Aufl., 2005</li> <li>• H. M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg Verlag, 6. überarb. Aufl., 2008</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>



## Diskrete Schaltungstechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-04
<b>Modulname</b>	Diskrete Schaltungstechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau von Bipolar- und Feldeffekttransistoren beschreiben</li> <li>• die Funktionsweise von Transistoren erläutern</li> <li>• einfache Transistorersatzschaltbilder aufstellen</li> <li>• Transistorgrundschaltungen skizzieren und berechnen</li> <li>• verschiedene Netzwerke zur Arbeitspunkteinstellung konstruieren</li> <li>• mehrstufige Verstärker entwerfen</li> <li>• verschiedene Transistorverbundschaltungen unterscheiden und erläutern</li> <li>• den Aufbau von Operationsverstärkern erklären</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Einführung, Wiederholung Halbleiter, Dioden, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor, Aufbau, Eigenschaften, Ersatzschaltbild, Grundschaltungen, Arbeitspunkteinstellung, Transistorverbundschaltungen, Operationsverstärker</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden anhand von Simulationen mittels LTSpice diskutierte schaltungstechnische Fragestellungen praxisnah demonstriert. Damit sollen die Studierenden außerdem motiviert werden, sich wahlweise selbstständig oder innerhalb der angebotenen Tutorien mit vorgegebenen, vielfältigen Problemen der diskreten Schaltungstechnik auseinanderzusetzen. Durch die Diskussion einer Vielzahl von praktischen Beispielschaltungen wird den Studierenden – neben den theoretischen Grundlagen und Dimensionierungsmethoden – auch ein Überblick über häufig auftretende Schaltungsvarianten gegeben und damit die Fähigkeit vermittelt, auch komplexere Schaltungen zu analysieren, zu verstehen und ggf. einzusetzen.</p> <p>Im Rahmen der Übungen beschäftigen sich die Studierenden u.a. mit an der Praxis orientierten Schaltungsdimensionierungsaufgaben, wie sie jederzeit innerhalb von Entwicklungsprojekten im Alltag von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren auftreten können.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Diskrete Schaltungstechnik

<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h: (45 h Präsenz 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (ca. 20 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Axel Bangert
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Axel Bangert und Mitarbeiter
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze et al.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2002</li> <li>• H. Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer-Verlag, Berlin, 2006</li> <li>• E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010</li> </ul>

## Einführung in die Programmierung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-05
<b>Modulname</b>	Einführung in die Programmierung
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben elementare Grundkonzepte der Programmierung und Informatik anhand einer begleitenden Programmiersprache erlernt und können diese Konzepte beurteilen und einsetzen. Programmierkonzepte und -paradigmen werden so vermittelt, dass sie sich später selbständig in neue Programmiersprachen einarbeiten können. Die Studierenden besitzen Fertigkeiten bei der Entwicklung und beim Verständnis imperativer Programme, kennen Prinzipien zur Beschreibung und zum Lösen typischer Probleme der Informatik wie Suchen und Sortieren und können diese in Programmen umsetzen. Sie verfügen über elementare Fähigkeiten zur Analyse von Programmen, z.B. in Bezug auf Laufzeit und Korrektheit.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmPr (2 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Einführung in grundlegende Konzepte einer Programmiersprache wie Datentypen, Ausdrücke und Anweisungsarten; Rekursion; Programmstrukturierung; Ausnahmebehandlung; vergleichende; exemplarische Entwurfstechniken wie Divide & Conquer, Backtracking; Laufzeitanalyse mittels O-Notation, Sortieralgorithmen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Einführung in die Programmierung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht, Einzel- und Gruppenübungen, Aufgabenblätter, Selbststudium mit Lehrbuch
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenzzeit + 75 h Selbststudium)

<b>Studienleistungen</b>	S1: Erfolgreiche Bearbeitung von mindestens 50% der Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Erfolgreiche Bearbeitung von mindestens 50% der Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 90 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Göller
<b>Lehrende</b>	Dozenten der Lehreinheit Informatik / des Fachbereichs 16
<b>Medienformen</b>	Vorlesungsfolien, Tafelanschrieb, Aufgabenblätter, praktisches Arbeiten am Rechner, Lehrbuch
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ana Bell: „Get Programming“, Manning Publications, 2018.</li> <li>- <a href="https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/lecture-slides-code/">https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/lecture-slides-code/</a></li> <li>- John V. Guttag: „Introduction to Computer Science and Programming Using Python: With Understanding Data“, 2. Auflage, The MIT Press, 2013</li> </ul>

## Elektrische Messtechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-06
<b>Modulname</b>	Elektrische Messtechnik
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Elektrische Messtechnik: Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• messtechnische Grundbegriffe sicher anwenden,</li> <li>• grundlegende elektrische Messanordnungen beschreiben,</li> <li>• die Funktionsweise einfacher Messschaltungen erläutern,</li> <li>• Lösungen für einfache messtechnische Aufgabenstellungen erarbeiten.</li> </ul> <p>Elektrotechnisches Praktikum 2: Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretisches Wissen praktisch nutzen,</li> <li>• Messergebnisse interpretieren,</li> <li>• komplexe Messgeräte bestimmungsgemäß anwenden.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL Elektrische Messtechnik (3 SWS): Ü (1 SWS); Elektrotechnisches Praktikum 2 (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Grundbegriffe; Messabweichung, Regression; Übertragungsverhalten von Messgeräten; Messgrößenaufnehmer; Messverstärker; Elektrische Messgeräte; Strom- und Spannungsmessung; Widerstands- und Impedanzmessung; Leistungs- und Energiemessung; Oszilloskope; Zeit- und Frequenzmessung</p> <p>Elektrotechnisches Praktikum 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstands- und Spannungsmessung,</li> <li>• Gleichrichtermessschaltungen,</li> <li>• Operationsverstärker,</li> <li>• Oszilloskopie,</li> <li>• elektrische Leistungsmessung,</li> <li>• Einführung in die rechnergestützten Messverfahren</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische Messtechnik Elektrotechnisches Praktikum 2

<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht mit selbsterklärenden Folien, Tafelanschrieb, Aufgabenblätter, Selbststudium mit Lehrbuch und Folien
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester (VL Elektrische Messtechnik); ETP 2 auch im Sommersemester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	210 h: (Elektrische Messtechnik: 60 h Präsenz 105 h Selbststudium; Elektrotechnisches Praktikum 2: 15 h Präsenz 30 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: ETP 2: Antestat, schriftliche Ausarbeitung. Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	7 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Elektrische Messtechnik: Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen) PDF-Dokumente auf Internet-Seiten, Tutorien Elektrotechnisches Praktikum 2: Erklärungen durch Praktikumsbetreuer / Tutoren
<b>Literatur</b>	Elektrische Messtechnik und Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar: Elektrische Messtechnik, Hanser, 2014</li> <li>• R. Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer, 2007</li> <li>• T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, 2014</li> </ul>

- Praktikumsanleitung ETP 2

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

# Grundlagen der Elektrotechnik 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-07
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Grundlagen der Elektrotechnik 1: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elementare Begriffe erläutern,</li> <li>- wichtige elektrotechnische Gesetze nennen und anwenden,</li> <li>- einfache elektrotechnische Probleme formal beschreiben und berechnen,</li> <li>- Verfahren zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken angeben und anwenden,</li> <li>- einfache elektrostatische und stationäre Strömungsfelder berechnen,</li> <li>- den Bezug zwischen Grundlagen, Anwendungen und Historie aufzeigen,</li> <li>- die erworbenen Kenntnisse im Rahmen weiterführender Lehrveranstaltungen nutzen und</li> <li>- selbstständig neues Wissen erarbeiten.</li> </ul> <p>Elektrotechnisches Praktikum 1: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Elektrotechnik anwenden,</li> <li>- einfache elektrotechnische Grundschaltungen aufbauen,</li> <li>- messtechnische Geräte bedienen,</li> <li>- elektrotechnische Größen messtechnisch erfassen und</li> <li>- durchgeführte Messungen interpretieren und dokumentieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL Grundlagen Elektrotechnik 1 (4 SWS) + Ü (2 SWS); Elektrotechnisches Praktikum 1 (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Grundlagen der Elektrotechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einheiten und Gleichungen</li> <li>- Grundlegende Begriffe</li> <li>- Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Netzen</li> <li>- Elektrostatische Felder</li> <li>- Stationäre elektrische Strömungsfelder</li> </ul> <p>Elektrotechnisches Praktikum 1: 6 Grundlagenversuche zur Einführung in das Messen mit Multimeter und Oszilloskop aus dem Themenbereichen: Strom-/Spannungskennlinie, Widerstand, Diode, Photodiode, Photovoltaik, Transistor, dielektrische u.</p>



	magnetische Werkstoffe, Wheatstonesche Brücke (mit R, C und L), Schwingkreis und RC-Glieder.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1 Elektrotechnisches Praktikum 1
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	GET1: Frontalunterricht (Tafel und elektronische Medien), Übungen (Tafel und elektronische Medien), selbstständige Bearbeitung von Aufgabenblättern, dabei werden die Studierenden während der Tutorien angeleitet und unterstützt.  ETP1: Laborpraktikum, praktische Arbeiten Selbstständige Einarbeitung in die Versuche durch die Studierenden anhand des bereitgestellten Skripts. Erläuterung des Versuchs und der Bedienung der Laborgeräte, angeleitete Durchführung der Praktikumsversuche in Kleingruppen zu zwei bis drei Studierenden, Dokumentation der Versuchsergebnisse durch die Studierende in Form eines Protokolls je Versuch.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	330 h (Grundlagen der Elektrotechnik 1: 90 h Präsenz 180 h Selbststudium; Elektrotechnisches Praktikum 1: 24 h Präsenz 36 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: ETP1 Fachgespräch je Versuch (ca. 15 Min.) (Mindestens 50% der Fragen müssen richtig beantwortet werden) Ausarbeitung je Versuch und Gruppe
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	11 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb

<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb, Dr. Oliver Haas und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen), Papier (Übungen), Praktikumslaborplätze, Beamer, Kamera, Versuchsunterlagen, Protokolle
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Haas, L. Brabetz, C. Koppe. „Grundgebiete der Elektrotechnik 1“, 13. Aufl., De Gruyter Oldenbourg Verlag, Berlin, Boston 2022.</li> <li>• O. Haas, C. Spieker. „Arbeitsbuch Elektrotechnik 1“, 2. Aufl., De Gruyter Oldenbourg Verlag, Berlin, Boston 2022.</li> </ul> <p>Elektrotechnisches Praktikum 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsunterlagen</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Grundlagen der Elektrotechnik 2

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-08
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 2
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die passiven Bauelemente der Elektrotechnik angeben und in Schaltungen verwenden,</li> <li>• einfache magnetische Felder (stationär und dynamisch) sowie komplexere elektrotechnische Probleme berechnen,</li> <li>• Inhalte aus GET1 und GET2 zur Lösung von Aufgaben kombinieren,</li> <li>• Verfahren zur Berechnung von Wechselstromnetzwerken angeben und anwenden,</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Feldgrößen und elektrotechnischen Größen darstellen,</li> <li>• die Maxwell'schen Gleichungen interpretieren,</li> <li>• den Bezug zwischen Grundlagen, Anwendungen und Historie aufzeigen,</li> <li>• die erworbenen Kenntnisse im Rahmen weiterführender Lehrveranstaltungen nutzen und</li> <li>• selbstständig neues Wissen erarbeiten.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Stationäre Magnetfelder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitlich veränderliche Magnetfelder</li> <li>• Wechselstromlehre</li> <li>• Vierpoltheorie</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 2
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht (Tafel und elektronische Medien), Übungen (Tafel und elektronische Medien), selbstständige Bearbeitung von Aufgabenblättern, dabei werden die Studierenden während der Tutorien angeleitet und unterstützt.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch

<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h (90 h Präsenz + 180 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb, Dr. Oliver Haas und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen), Papier (Übungen)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Haas, L. Brabetz, C. Koppe. „Grundgebiete der Elektrotechnik 2“, 13. Aufl., De Gruyter Oldenbourg Verlag, Berlin, Boston 2023.</li> <li>• C. Gierl, K. Golde, O. Haas, C. Spieker. „Arbeitsbuch Elektrotechnik 2“, 2. Aufl., De Gruyter Oldenbourg Verlag, Berlin, Boston 2023.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Grundlagen der Energietechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-09
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Energietechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen wichtiger Energieumwandlungsprozesse und Verfahren zur Funktionsbeschreibung von Baugruppen der Energietechnik, speziell der elektrischen Energieversorgungstechnik</li> <li>• Übersicht über die Funktionsweise und Abhängigkeiten von elektrischen Energieversorgungssystemen</li> <li>• Entwicklung energiewirtschaftlicher Ankoppelungskompetenz für Elektro- und Maschinenbauingenieure</li> </ul> <p>Zu erwerbende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeiten zur Analyse einfacher Energiewandlungsaggregate und -systeme</li> <li>• Anwendung der Grundlagen in weiterführenden Lehrveranstaltungen wie Nutzung der Windenergie, Leistungselektronik</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS) + Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines zur elektrischen Energieversorgungstechnik: Potentiale, Energieträger, Energieverbrauch, Umweltbeeinflussung</li> <li>• Energieumwandlung: Physikalische Grundlagen, Prozesse, Wirkungsgrade</li> <li>• Drehstromtechnik: Raumzeiger, symmetrische Komponenten, Koordinatensysteme, Drehfeldmaschine, Synchrongenerator (Betriebsverhalten)</li> <li>• Elektrische Verbundnetze: Aufbau, Kraftwerke, Regelung</li> <li>• Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>• Energiereserven und -ressourcen nichterneuerbarer Energien</li> <li>• Potentiale erneuerbarer Energiequellen</li> <li>• Rationelle Energieanwendung</li> <li>• Soziale Kosten des Energieverbrauchs</li> <li>• Energiepolitische Maßnahmen technischer Art</li> </ul>

<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Energietechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Friebe
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jens Friebe und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen, Übungen), Papier (Übungen)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SPRING, E.: Elektrische Energienetze – Energieübertragung und -verteilung. VDE-Verlag 2003</li> <li>• NELLES, D.; TUTTAS, C.: Elektrische Energietechnik. Teubner Stuttgart 1998</li> </ul>

## Grundlagen der Regelungstechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-10
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme erläutern und einordnen,</li> <li>• Dynamisches Verhalten durch Übertragungsfunktionen darstellen,</li> <li>• Ziele der Regelung technischer Prozesse formulieren,</li> <li>• Methoden des Reglerentwurfes für skalare, lineare zeitinvariante Systeme nutzen,</li> <li>• die Eignung bestimmter Reglertypen für gegebene Systeme und Anforderungen bewerten,</li> <li>• und erhaltene Regelungsergebnisse interpretieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3,5 SWS) + Ü (1,5 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>• Erstellung mathematischer Modelle</li> <li>• Verhalten linearer Modelle</li> <li>• Übertragungsfunktionen</li> <li>• Stabilitätsanalyse</li> <li>• Sprungantwort linearer Systeme</li> <li>• Prinzip des Regelkreises</li> <li>• Wurzelortskurvenverfahren</li> <li>• Frequenzkennlinienverfahren</li> <li>• Nyquist-Diagramm</li> <li>• Erweiterte Regelkreisstrukturen</li> <li>• Experimentelle Modellbildung und Modellvereinfachungen</li> <li>• Praktische Durchführung der Schritte der Modellierung, Systemanalyse und des Reglerdesigns für verschiedene Anwendungsbeispiele in den Übungen</li> <li>• Rechnersimulationen für Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzveranstaltungen im Inverted-Classroom-Format, Selbststudium von Unterlagen und Videos, Lösung von Aufgabenblättern

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Lineare Algebra, Analysis
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (75 h Präsenz + 105 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Werden vom Dozenten zum Beginn des Wintersemesters festgelegt
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1:
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Skript, Videos, Übungsaufgaben, Projektion, Tafel, Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Unbehauen: Regelungstechnik, Band 1, Vieweg-Verlag, 15. Auflage, 2008.</li> <li>• J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag, 10. Auflage, 2014.</li> <li>• R.C. Dorf, R.H. Bishop: Moderne Regelungssysteme, Pearson-Verlag, 10. Auflage 2007.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>



## Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-11
<b>Modulname</b>	Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natur elektromagnetischer Wellen verstehen</li> <li>• Problemen der elektromagnetischen Feldtheorie analysieren</li> <li>• mathematischen Formalismen zur Lösung elektromagnetischer Fragestellungen in verschiedenen Technologien anwenden</li> <li>• Grundlagen zum Verständnis von Antennen, Optik, Hochfrequenztechnik, die in weiterführenden Vorlesungen verwendet werden, erarbeiten</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Vektoranalysis</li> <li>• Elektrostatik</li> <li>• Magnetostatik</li> <li>• Maxwellsche Gleichungen</li> <li>• Materialgleichungen</li> <li>• Übergangs- und Randbedingungen</li> <li>• Kontinuitätsgleichung</li> <li>• Poyntingscher Satz</li> <li>• ebene Welle</li> <li>• Spektrum ebener Wellen</li> <li>• Phasen- und Gruppengeschwindigkeit</li> <li>• Übersicht numerische Methoden</li> <li>• Moden in Hohlleitern</li> <li>• Polarisation</li> <li>• Fresnelsche Reflexion</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch

<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	90 h (45 h Präsenz + 45 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Studienleistung
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Studienleistung
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	3 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jost Adam
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jost Adam und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen), Papier (Übungen), Softwareentwicklung am Rechner (Übungen)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leuchtman, P. Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie</li> <li>• Langenberg, K. J.: Theorie elektromagnetischer Wellen. FG Theoretische Elektrotechnik, FB Elektrotechnik, Universität Kassel, Kassel, 2002.</li> </ul>

## Lineare Algebra

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-12
<b>Modulname</b>	Lineare Algebra
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über eine angemessene mathematische Grundbildung im Bereich der Linearen Algebra, die es ihnen erlaubt, mathematische Probleme aus dem Bereich der Linearen Algebra selbständig zu lösen und mathematischen Argumentationen, wie sie in der Informatik und ihren Anwendungen üblich sind, zu folgen und entsprechende Herleitungen selbst vorzunehmen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmPr (4 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Reelle und komplexe Zahlen, Vektorrechnung, Vektorräume, Matrizen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Lineare Algebra
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesungen, Übungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik Bachelor Informatik Bachelor Mechatronik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen - Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	210 h (90 h Präsenzzeit + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 - 120 Min.)

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	7 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Bley
<b>Lehrende</b>	Professoren des Instituts für Mathematik
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Internetseite mit Lehrmaterialien und Übungsaufgaben.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arens et. al: Mathematik</li><li>• Liesen, Mehrmann: Lineare Algebra</li></ul>

## Mechanik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-13
<b>Modulname</b>	Mechanik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen physikalischer Modelle; mathematische Beschreibung physikalischer Sachverhalte; Näherungen;</li> <li>• Grundbegriffe der klassischen Physik</li> <li>• Lösen eindimensionaler und dreidimensionaler einfacher Bewegungsgleichungen</li> <li>• Beschreibung von Kreisbewegungen</li> <li>• Kräfte, Gravitation und Reibung</li> <li>• Anwendung von Energie- und Impulserhaltungssätzen</li> <li>• Harmonische und gedämpfte Schwingungen, Pendel</li> <li>• Hebelgesetze, Drehmoment, Trägheitsmoment</li> <li>• Kenntnisse grundlegender Phänomene der Hydrostatik und Hydrodynamik, Druckmessungen</li> <li>• Problemorientiertes Denken, Fähigkeit zur physikalischen Modellierung; Fähigkeit zur Bildung vernünftiger Näherungen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundbegriffe; Messen</li> <li>• Eindimensionale Kinematik, Bewegungsgleichungen</li> <li>• Dreidimensionale Kinematik; Pendelsysteme</li> <li>• Kreisbewegungen</li> <li>• Newton'sche Axiome, Kraft, Gravitation, schiefe Ebene</li> <li>• Harmonische und gedämpfte Schwingungen</li> <li>• Drehmoment, Trägheitsmoment</li> <li>• Dynamik, kinetische und potenzielle Energie, Kraftfelder, Potenzial, Energieerhaltung</li> <li>• Impulse; Impulserhaltung, Drehimpulserhaltung</li> <li>• Kontinuumsmechanik, Dehnung, Biegung</li> <li>• Hydrostatik, Oberflächenspannung, Kapillarität</li> <li>• Bewegungsgleichung Fluide, Hagen-Poiseuille, Stokes-Reibung</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Mechanik

<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausaufgabenbearbeitung (50% richtig bearbeitet)
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 90 - 120 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Arno Ehresmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Arno Ehresmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation, Tafel, Vorlesungsexperimente
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungspräsentation wird als pdf-Datei zur Verfügung gestellt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipler: Physik, Spektrum Akad. Verlag,</li> <li>• Giancoli: Physics for Scientists and Engineers, Prentice Hall, Deutsche Ausgabe: Giancoli: Physik, Pearson</li> <li>• Oppen/Melchert: Physik, Pearson</li> <li>• Demtröder: Experimentalphysik 1-4, Springer, (ab 2.Auflage, sonst viele Fehler), sehr detailliert</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley VCH</li> </ul>

## Objektorientiertes Programmieren + Programmierprojekt

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-14
<b>Modulname</b>	Objektorientiertes Programmieren + Programmierprojekt
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben - aufbauend auf einführenden Kenntnissen im Bereich der imperativen Programmierung - vertiefende Programmierkenntnisse im Bereich der objektorientierten Programmierung anhand einer aktuellen Programmiersprache.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Pr (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Teil 1 Klassen, Objekte, Information Hiding, Abstraktion, Generische Datentypen Teil 2: Praktische Anwendung der Programmierkenntnisse durch Lösen vorgegebener Programmieraufgaben aus der technischen Informatik
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Objektorientiertes Programmieren Programmierprojekt im Fachgebiet ...
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	In einem ersten Teil der Lehrveranstaltung (entsprechend 2 Credits) werden wesentliche Grundlagen der Programmiersprache Python in einer eher vorlesungsähnlichen Weise vermittelt. Parallel finden Rechnerübungen statt. In einem zweiten Teil der Lehrveranstaltung (entsprechend 4 Credits) werden die Kenntnisse in praktischen Programmierbeispielen vertieft. Dieser Teil beinhaltet das Bearbeiten von Aufgabenstellungen aus der technischen Informatik in Kleingruppen. Die Aufgabenstellungen und die Lehr- und Lernmethoden werden von dem anbietenden Fachgebiet vorgegeben.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine

<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Teil 1: 60 h (30 h Präsenzzeit + 30 h Selbststudium) / Teil 2: 120 h (30 h Präsenzzeit + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Vollelektronische kompetenzorientierte Prüfung nach Teil 1 des Moduls
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Programmcode, Praktikumsbericht /-dokumentation und/oder Ergebnispräsentation (10 bis 20 Minuten), je nach gewähltem Fachgebiet; Die geforderte Prüfungsleistung wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp: VL 2 cp / Pr 4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Göller
<b>Lehrende</b>	Objektorientiertes Programmieren: Dozenten des FB16 Programmierprojekt: Dozenten des FB15 und FB16
<b>Medienformen</b>	Vorlesungsfolien, Tafelanschrieb, Aufgabenblätter, praktisches Arbeiten am Rechner, Lehrbuch
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ana Bell: „Get Programming“, Manning Publications, 2018.</li> <li>- <a href="https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/lecture-slides-code/">https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/lecture-slides-code/</a></li> <li>- John V. Guttag: „Introduction to Computer Science and Programming Using Python: With Understanding Data“, 2. Auflage, The MIT Press, 2013</li> </ul> <p>Weitere Literaturhinweise im Rahmen des jeweiligen Programmierprojektes</p>



## Optik und Wärmelehre

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-15
<b>Modulname</b>	Optik und Wärmelehre
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen physikalischer Modelle; mathematische Beschreibung physikalischer Sachverhalte; Näherungen;</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung der Strahlenoptik</li> <li>• Verständnis einfacher optischer Bauelemente</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung der Wellenoptik</li> <li>• Gekoppelte Schwingungen und Wellenphänomene</li> <li>• Verständnis Welle-Teilchen-Dualismus Photonen und Elektronen</li> <li>• Verständnis elementarer Prinzipien der Wärmelehre</li> <li>• Anwendung von Zustandsgleichungen und der Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Verständnis der Funktionsweise thermodynamischer Kreisprozesse</li> <li>• Problemorientiertes Denken, Fähigkeit zur physikalischen Modellierung; Fähigkeit zur Bildung vernünftiger Näherungen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Optik, Reflexion, Spiegel</li> <li>• Wellenoptik; Huygens-Prinzip, Beugung, Brechung</li> <li>• Optische Bauelemente</li> <li>• Gekoppelte Schwingungen und Wellenphänomene</li> <li>• Wellen: Interferenz, Beugung, Polarisation, Interferometer</li> <li>• Photoelektrischer-Effekt, Compton-Effekt, Welle-Teilchen Dualismus</li> <li>• Röntgenbeugung, Dünnschichtinterferenz</li> <li>• Wärmelehre, ideale Gase</li> <li>• Thermodynamik: Zustandsgrößen, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse</li> <li>• Reale Gase, Phasenübergänge</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Optik und Wärmelehre
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester

<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausaufgabenbearbeitung (50% richtig bearbeitet)
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 90 - 120 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Arno Ehresmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Arno Ehresmann
<b>Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Vorlesungsexperimente
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungspräsentation wird als pdf-Datei zur Verfügung gestellt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipler: Physik, Spektrum Akad. Verlag,</li> <li>• Giancoli: Physics for Scientists and Engineers, Prentice Hall, Deutsche Ausgabe: Giancoli: Physik, Pearson</li> <li>• Oppen/Melchert: Physik, Pearson</li> <li>• Demtröder: Experimentalphysik 1-4, Springer, (ab 2.Auflage, sonst viele Fehler), sehr detailliert</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley VCH</li> </ul>

## Rechnerarchitektur

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-16
<b>Modulname</b>	Rechnerarchitektur
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kennt heute genutzte Informationsdarstellungen. Sie können verschiedene Automaten und deren Funktionsweise beschreiben und unterscheiden. Sie kennen Unterschiede des grundsätzlichen Aufbaus von Architekturklassifikationsansätzen und deren Merkmale, sowie unterschiedliche Architekturen wie CISC, RISC. Sie können verschiedene Architektur-Strukturen wie Von Neumann und Harvard beschreiben und unterscheiden, sowie den Aufbau und Wirkungsweise von internen und externen Rechnerkomponenten einordnen. Sie können die gewonnenen Kenntnisse auf den Aufbau einer Einfacharchitektur übertragen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der Informationsdarstellung in Rechenanlagen, Codierung, Automaten, Bewertungskriterien von Rechnerarchitekturen, Grundsätzlicher Aufbau unterschiedlicher Architekturen und deren Merkmale, Von Neumann-, Harvard-Architektur, RISC, CISC, Klassifikation von Rechnerarchitekturen, Aufbau und Wirkungsweise interner Rechnerkomponenten (ALU, AKKU, Leitwerk, Systembus etc.), Aufbau einer Einfacharchitektur, Grundlegende Befehlsstruktur eines Einfachstreckers.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Rechnerarchitektur
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenzzeit + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 – 120 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Papier, Demonstration und Designarbeiten am PC
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herrmann: Rechnerarchitektur: Aufbau, Organisation und Implementierung</li> <li>• Giloi: Rechnerarchitektur</li> <li>• Tannenbaum, et. al.: Computerarchitektur</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Schlüsselkompetenzen aus dem fachübergreifenden Lehrangebot

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-17
<b>Modulname</b>	Schlüsselkompetenzen aus dem fachübergreifenden Lehrangebot
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu Wirtschaft, Recht und Managementtechniken sowie über Kompetenzen in Projektmanagement und fachübergreifendem Lernen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	240 h
<b>Lehrinhalte</b>	Die fachübergreifenden und fachbereichsübergreifenden Veranstaltungen sind im Vorlesungsverzeichnis der Uni Kassel zu finden. Diese Liste wird jedes Semester neu erstellt. Außerdem noch die Liste der Veranstaltungen aus dem Internationalen Studienzentrums / Sprachenzentrum.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Je nach gewählter Veranstaltung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	240 h
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	Je nach gewählter Veranstaltung cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan

<b>Lehrende</b>	Je nach gewählter Veranstaltung
<b>Medienformen</b>	verschiedene
<b>Literatur</b>	Wird in der Vorlesung angegeben

## Signalübertragung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-18
<b>Modulname</b>	Signalübertragung
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale für unterschiedliche Anwendungen in geeigneter Weise beschreiben</li> <li>• Berechnungsverfahren zur Charakterisierung von Signaleigenschaften anwenden</li> <li>• Systeme unter Verwendung geeigneter Kenngrößen und Signaltransformationen beschreiben</li> <li>• analoge und digitale Modulationsverfahren beschreiben</li> <li>• spezifische Signaldarstellungen der Nachrichtentechnik anwenden</li> <li>• Verfahren für optimale Empfänger herleiten und implementieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Vorlesung/Übung (7SWS) + Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation: Zeitdiskrete Signale und Systeme, analoge Signale und Systeme, verallgemeinerte Signale</li> <li>• Lineare Systeme und Kerne; Impulsantwort und Übertragungsfunktion</li> <li>• Z-Transformation von Folgen</li> <li>• Analoge Signale: Darstellung von Signalen als Elemente von Vektorräumen</li> <li>• Darstellung von Signalen mit Hilfe von Eigenfunktionen linearer zeitinvarianter Systeme</li> <li>• Diskrete lineare zeitinvariante und zeitvariante Systeme</li> <li>• Darstellung von Systemen mit Hilfe kanonischer Strukturen</li> <li>• Fourierreihen</li> <li>• Stabilität, Kausalität</li> <li>• Einleitung: Modell eines nachrichtentechnischen Systems</li> <li>• Signalklassen</li> <li>• Übertragung von Signalen über lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• Fouriertransformation und Eigenfunktionen linearer zeitinvarianter Systeme</li> <li>• Analoge (AM, FM, PM) und digitale Modulation (PSK, ASK, etc.)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enveloppendetektion und verschiedene heuristisch motivierte Detektoren für analoge Modulationsverfahren</li> <li>• Gedächtnisfreie und gedächtnisbehaftete Modulation</li> <li>• Mischung</li> <li>• Charakterisierung von Rauschvorgängen</li> <li>• Normalverteiltes additives weißes Rauschen (AWGN)</li> <li>• Optimale Detektion digital modulierter Signale in AWGN</li> <li>• Implementierung eines inneren Produkts als signalangepasstes Filter oder Korrelator</li> <li>• Abtasttheorem für tiefpassbegrenzte Signale</li> <li>• Charakterisierung der erzielbaren Fehlerraten unterschiedlich modulierter Signale in AWGN</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Signalübertragung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester Vorlesung (Sommersemester) /ein Semester Praktikum (Wintersemester)
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h: VL/Ü (90 h Präsenzzeit + 135 h Selbststudium) / Praktikum (15 h Präsenzzeit + 30 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Praktikum Signalübertragung
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (240 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9 cp: Vorlesung/Übung 7 cp / Praktikum 2 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus und Mitarbeitende



<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen), Papier (Übungen), Softwareentwicklung am Rechner (Übungen), EMONA Hardware - Experimente.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, 2. Auflage, Vieweg und Teubner, ISBN 978-3-8351-0249-1, 2008.</li><li>• John G. Proakis, Digital Communications, 4. Auflage, McGraw-Hill, ISBN 0-07-118183-0, 2001.</li><li>• A. Fettweis, Elemente Nachrichtentechnischer Systeme, 2. Auflage, ISBN 978-3-519-16131-8, Teubner Verlag, 1996.</li></ul>

## Stochastik in der technischen Anwendung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-19
<b>Modulname</b>	Stochastik in der technischen Anwendung
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Kenntnisse und Verständnis grundlegender stochastischer Methoden und Modelle, Einsatz in einfachen technischen Anwendungen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Beschreibende Statistik, Wahrscheinlichkeit, Simulation und Zufallszahlen, Zufallsvariable, Erwartungswert und Varianz, spezielle diskrete Verteilungen, Ungleichung von Tschebyscheff, Gesetz der großen Zahlen, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, Wahrscheinlichkeitsmaße auf $\mathbb{R}$ , Schätzen, Testen, technische Anwendungen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Stochastik in der technischen Anwendung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	130 h (45 h Präsenz + 85 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben; Die Studienleistungen verfallen nach einem Semester, d.h. sie gelten nur im Semester des Erwerbs und dem nachfolgenden Semester
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben; Die Studienleistungen verfallen nach einem Semester, d.h. sie gelten nur im Semester des Erwerbs und dem nachfolgenden Semester
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20 Min.)

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kütting, Sauer: Elementare Stochastik, Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011</li> <li>• Henze, Norbert: Stochastik für Einsteiger - Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls, Vieweg + Teubner Verlag, 8. Aufl. 2010.</li> <li>• Krengel, Ulrich: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg + Teubner Verlag, 8. erw. Aufl. 2005</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>

## Technische Systeme im Zustandsraum

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	C-P-20
<b>Modulname</b>	Technische Systeme im Zustandsraum
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen zur Modellierung einfacher technischer Systeme aufstellen,</li> <li>• die Bedeutung und die Eigenschaften von Differentialgleichungen erfassen,</li> <li>• die Lösung linearer Differentialgleichungen berechnen,</li> <li>• Methoden zur Lösung nichtlinearer Anfangswertaufgaben anwenden und einordnen,</li> <li>• Simulationssoftware nutzen und zugrundeliegende Algorithmen skizzieren,</li> <li>• berechnete Lösungen interpretieren,</li> <li>• die Zustandsdarstellung elektrischer Netzwerke ermitteln.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung linearer Differentialgleichungen im Zustandsraum</li> <li>• Lösung nichtlinearer Anfangswertaufgaben: Existenz und Eindeutigkeit, analytische Ansätze sowie numerische Verfahren</li> <li>• Beschreibung technischer Systeme durch Differentialgleichungen, Beispiele aus der Kinetik, Thermodynamik und Wellenausbreitung</li> <li>• Klassifikation von Differentialgleichungen: gewöhnlich, partiell, differentiell-algebraisch, Randwerte, etc.</li> <li>• Simulations- und Modellierungssoftware</li> <li>• Zeitdiskrete Systeme, Differenzgleichungen</li> <li>• Stabilität, Attraktoren</li> <li>• Beschreibung linearer und nichtlinearer elektrischer Netzwerke durch Differentialgleichungen im Zustandsraum</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Technische Systeme im Zustandsraum
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzvorlesung und -übung, Tafelanschrieb, Skript

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Lineare Algebra, Analysis, Grundlagen der Elektrotechnik 1 & 2
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h: (45 h Präsenzzeit + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Dr.-Ing. Zonglin Liu und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Nollau, Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer, 2009.</li> <li>• L. Grüne und O. Junge, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Vieweg und Teubner, 2009.</li> <li>• K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister, Höhere Mathematik für Ingenieure, Band III, Vieweg und Teubner, 2009.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>

## **2. Pflichtmodule im Hauptstudium**

## Projektarbeit

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	F-P-01
<b>Modulname</b>	Projektarbeit
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Es sollen vorwiegend berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten elektrotechnischen Problemen erworben werden. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Handlungskompetenz: Probleme erkennen, gliedern, beschreiben; Zielvorstellungen und Beurteilungsmaßstäbe entwickeln; Entscheidungen fällen</li><li>• Zusammenarbeit in der Gruppe: arbeitsteilige Problembearbeitung; Kommunikation mit Gruppenmitgliedern; gruppendynamische Probleme (Passivität, Konflikte) lösen</li><li>• Arbeit nach Plan: selbstständige Planung der eigenen Aktivitäten; Einhalten des vorgegebenen Terminplans</li><li>• Interdisziplinäres Arbeiten: Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; Befragen von Experten, Benutzung von Fachliteratur; Prüfen, Anpassen und Verwenden vorhandener Teillösungen</li><li>• Erarbeiten von Fachinhalten: exemplarisch am konkreten Problem (anstatt fachsystematisch); als Motivation und/oder Bezugspunkt für fachsystematische Lehrveranstaltungen</li><li>• Dokumentation von Ingenieurarbeit: nachvollziehbare, begründete Darstellung der Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse; zweckmäßige Darstellungsformen (Zeichnung, Tabellen, Skizzen, Quellenangaben, ingenieurmäßige Formulierungen)</li><li>• Erlernen von Präsentationstechniken: Aufbau und Gliederung eines Vortrags, Einsatz von Gestik und Mimik, Einhalten von Zeitvorgaben</li><li>• Führen von fachlichen Diskussionen: elektrotechnisches Problem mündlich erläutern, Lösungsmöglichkeiten aufzeigen und vertreten, Inhalte verbal in den Kontext des Fachgebiets einordnen</li></ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Projektarbeit (7-wöchige Blockveranstaltung; Selbstständiges Bearbeiten eines praktischen oder

	theoretischen Problems als Einzelarbeit oder in der studentischen Kleingruppe (2 bis 3 Studierende))
<b>Lehrinhalte</b>	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Projektarbeit
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	nach Vereinbarung
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht) und mündlicher Bericht (Vortrag/Präsentation) am Projektende mit Diskussion
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9, davon zählen 2 CP zu den integrierten Schlüsselkompetenzen cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Projekte werden von mehreren Professoren des Fachbereichs angeboten. Bitte die Aushänge der Fachgebiete bzw. die Hinweise im Veranstaltungsplan beachten. Bei eigenen Ideen für Projektarbeiten sollen die Studierenden die Hochschullehrer direkt ansprechen.
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	Abhängig vom gewählten Thema



## Bachelorabschlussmodul

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	F-P-02
<b>Modulname</b>	Bachelorabschlussmodul
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Das Abschlussmodul soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, in einem vorgegebenen Zeitraum eine praxisorientierte Problemstellung des Fachs mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Bachelorarbeit (9 Wochen)
<b>Lehrinhalte</b>	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Bachelorabschlussmodul
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Nach Vereinbarung
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	360 Stunden
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Benotete Abschlussarbeit, Präsentation der Arbeit in einem Kolloquium
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	12 cp, davon 2 cp für Schlüsselkompetenzen
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Abschlussarbeiten werden von mehreren Professoren des Fachbereichs angeboten. Bitte die Aushänge der Fachgebiete bzw. die Hinweise im Veranstaltungsplan beachten. Bei eigenen Ideen für Abschlussarbeiten

	sollen die Studierenden die Hochschullehrer direkt ansprechen.
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	Abhängig vom gewählten Thema

### **3. Schwerpunktmodule Automated Systems**

## Discrete Event Systems and Control Theory

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-01
<b>Modulname</b>	Discrete Event Systems and Control Theory
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der mathematischen Modellierung und systematischen Beeinflussung von schrittweise ablaufenden Prozessen</li> <li>• Erlernen von geeigneten Modellformen für ereignisdiskretes Verhalten</li> <li>• Aneignung vertiefter Kenntnisse zur Auslegung von Steuerungen sowie zum Nachweis von Eigenschaften gesteuerter Systeme</li> <li>• Kompetenz in der Anwendung des Steuerungsentwurfs für verschiedene Anwendungsgebiete.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (3,5 SWS) Ü (1,5 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ereignisdiskretes Systemverhalten</li> <li>• Modellierung mit endlichen Automaten,</li> <li>• Steuerungssynthese mit endlichen Automaten</li> <li>• Definition, Analyse und Steuerungssynthese mit Petri-Netzen</li> <li>• Hierarchischer Systementwurf mit Statecharts</li> <li>• Stochastische ereignisdiskrete Modelle</li> <li>• Echtzeitmodelle</li> <li>• Simulation ereignisdiskreter Systeme</li> <li>• Systemanalyse durch Model-Checking</li> <li>• Optimale Steuerung ereignisdiskreter Systeme</li> <li>• Steuerungssprachen für SPS</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Discrete Event Systems and Control
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzveranstaltungen im Inverted-Classroom-Format, Selbststudium von Unterlagen und Videos, Lösung von Aufgabenblättern
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester

<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundverständnis geregelter Systeme sowie dynamischer Prozesse
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	3,5 SWS VL (52,5 Std.) 1,5 SWS Ü (22,5 Std.) Selbststudium 120 Std.
<b>Studienleistungen</b>	S1: Werden vom Dozenten zum Beginn des Wintersemesters festgelegt
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Skript, Videos, Übungsaufgaben, Projektion, Tafel, Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems, 2008.</li> <li>• Lunze: Ereignisdiskrete Systeme, 2006.</li> <li>• JF. Puente-Leon, U. Kiencke: Ereignisdiskrete Systeme. Oldenburg-Wissenschaftsverlag, 3. Auflage, 2013.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>

## Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-04
<b>Modulname</b>	Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsregelungen und Beobachter für lineare Mehrgrößensysteme planen und berechnen,</li> <li>• Vorsteuerungen, Störgrößenaufschaltungen und Integralanteile in die Regelung integrieren,</li> <li>• die Diskretisierung von Regelstrecken und Reglern ermitteln,</li> <li>• Anforderungen an die Regelung in Eigenwertpositionen übertragen und die Regelgüte beurteilen,</li> <li>• die Stabilität nichtlinearer Systeme analysieren,</li> <li>• elementare Methoden zur Berechnung nichtlinearer Regler anwenden.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	6 SWS: 3 SWS Vorlesung LRS 1 SWS Übung LRS 1,5 SWS Vorlesung NRS 0,5 SWS Übung NRS
<b>Lehrinhalte</b>	<p>LRS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Mehrgrößensysteme im Zustandsraum</li> <li>• Ähnlichkeitstransformationen</li> <li>• Lösung von Differential- und Differenzgleichungen</li> <li>• Erreichbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Zustandsrückführung und Beobachter</li> <li>• Sollwertregelung und Integralanteil</li> <li>• Diskretisierung, Z-Übertragungsfunktion</li> </ul> <p>NRS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen</li> <li>• Lyapunov-Stabilität, Lyapunov-Funktionen</li> <li>• lineare Systeme und Linearisierungen, indirekte Methode von Lyapunov, Gain-Scheduling</li> <li>• Exakte Linearisierung, Backstepping</li> </ul>

<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Lineare Regelungssysteme (LRS) Nonlinear Control Systems (NCS)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzvorlesungen und -übungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	LRS: Deutsch, NCS: Englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Technische Systeme im Zustandsraum Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h (90 h Präsenz + 180 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	LRS: Klausur (90 Min.) NCS: Klausur (60 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Dr.-Ing. Zonglin Liu und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P.J. Antsaklis and A.N. Michel, Linear Systems, Birkhäuser, 2006.</li> <li>• H. K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002.</li> <li>• J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer, 2008.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>

## Matlab Fundamentals

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-07
<b>Modulname</b>	Matlab Fundamentals
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Syntax grundlegender Funktionen und Strukturen in Matlab angeben,</li> <li>• die Funktionsweise von vorhandenen Matlab-Programmen und Simulink-Modellen erfassen, interpretieren und modifizieren,</li> <li>• eigene Programme und Modelle entwickeln,</li> <li>• die Software-Dokumentation zur Erweiterung der eigenen Kenntnisse nutzen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (1 SWS) + Ü (1 SWS) + P (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Im Rahmen einer Einführung in die Software "Matlab" und ihre Ergänzungen "Control System Toolbox" sowie "Simulink" werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Matrizenrechnung</li> <li>• Datenstrukturen, Grafik</li> <li>• Logische Verknüpfungen</li> <li>• Funktionen, Optimierung</li> <li>• Analyse linearer Systeme</li> <li>• Simulation nichtlinearer Systeme</li> </ul> <p>Praktische Inhalte: In den Übungen wird unter Aufsicht selbständig programmiert. Ferner werden Rechnersimulationen technischer Systeme durchgeführt und deren Ergebnisse interpretiert.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Matlab Fundamentals
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzvorlesung und -übung, Programmierereinheiten am Rechner
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Englisch



<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Technische Systeme im Zustandsraum Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Übungsaufgaben, Pflichtteilnahme an den Programmierereinheiten
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Dr.-Ing. Zonglin Liu und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Skript, Übungsaufgaben, Übungen und Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

## Modelling and identification of dynamical systems

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-10
<b>Modulname</b>	Modelling and identification of dynamical systems
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und weiterführende Konzepte und Methoden der Systemidentifikation und der datenbasierten Modellierung dynamischer Systeme. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, lineare sowie nichtlineare dynamische Systeme auf Basis von bekannten Zusammenhängen zu strukturieren und deren Parameter zu identifizieren. Des Weiteren erlernen sie, die Dynamik derartiger Systeme ausgehend von Black-Box Modellen mit datenbasierten Methoden nachzubilden. Darüber hinaus lernen Studierende in Rechenübungen und in praktisch motivierten Software-Beispielen ihr theoretisches Wissen anzuwenden und Ergebnisse zu bewerten.</p> <p>Der/die Lernende kann:</p> <p>Lineare und nichtlineare Systeme modellieren und identifizieren.</p> <p>Das Verhalten dynamischer Systeme mit datenbasierten Methoden nachbilden.</p> <p>Anforderungen an geeignete Daten formulieren und die Güte von Daten bewerten.</p> <p>Identifizierte Systeme anhand von Trainings- und Testdaten evaluieren.</p> <p>Unterschiedliche Methoden der Systemidentifikation und datenbasierten Modellierung in Software umsetzen.</p>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmp (2 SWS) + Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Dieses Modul behandelt die Modellierung von linearen und nichtlinearen dynamischen Systemen anhand von Daten. Darüber hinaus befasst sich mit der physikalisch-basierten Modellierung um Vergleiche zur datenbasierten Modellierung ziehen zu können. Anhand unterschiedlicher Anwendungsbeispiele werden verschiedene Möglichkeiten zur Abbildung dynamischer Systeme diskutiert und miteinander verglichen. Das Modul beinhaltet die folgenden Hauptthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalisch-basierte Modellierung</li> <li>• Trainings- und Testdaten für Identifikation, Bewertung und Validierung von Modellen</li> <li>• Klassische Systemidentifikationsmethoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Künstliche Intelligenz-basierte Systemidentifikationsmethoden</li> <li>• Datengetriebene Systemdarstellungen</li> </ul> <p>In jedem Themenbereich werden unterschiedliche Anwendungsbeispiele diskutiert. Darüber hinaus wird das Erlernete in Rechen-Übungen und in Code-Beispielen angewandt.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Modelling and identification of dynamical systems
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen der Regelungstechnik Technische Systeme im Zustandsraum Englischkenntnisse Niveau B1
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian A. Hans
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Christian A. Hans und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien, Tafel, Vorführungen am Rechner, Computerübungen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. L. Brunton and J. N. Kutz. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. Cambridge University Press, Jan. 2019.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• R. Isermann and M. Münchhof. Identification of Dynamic Systems: An Introduction with Applications. Springer Berlin Heidelberg, 2011.</li><li>• C. M. Legaard, T. Schranz, G. Schweiger, J. Drgon̄a, B. Falay, C. Gomes, A. Iosifidis, M. Abkar, and P. G. Larsen. Constructing neural network-based models for simulating dynamical systems, 2022.</li><li>• P. E. Wellstead. Introduction to physical system modelling. Acad. Pr., London [u.a.], 1979.</li><li>• J. C. Willems, P. Rapisarda, I. Markovskiy, and B. L. De Moor. A note on persistency of excitation. Syst. Control Lett., 54(4): 325–329, 2005.</li></ul>
--	---

## Sensoren und Messsysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-10
<b>Modulname</b>	Sensoren und Messsysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Sensoren und Messsysteme beschreiben,</li> <li>• Messaufgaben einordnen, Lösungen erläutern,</li> <li>• Erarbeitete Erkenntnisse strukturieren und präsentieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil 1 Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorprinzipien und –ausführungen</li> <li>• Elektromechanische Prinzipien</li> <li>• Elektroakustische Prinzipien</li> <li>• Optoelektronische Prinzipien</li> <li>• Elektronische Temperaturmessung</li> <li>• Elektrochemische Prinzipien</li> <li>• Sensormodellierung</li> </ul> <p>Teil 2 Messsysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische und akustische Messprinzipien mit Anwendungen</li> <li>• Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>• Optische Abbildung, Bildverarbeitungssysteme</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen elektromagnetischer und akustischer Wellen</li> <li>• Interferenz von Wellen, Interferometrie</li> <li>• Beugung elektromagnetischer Wellen, Spektroskopie</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Kohärenz</li> <li>• Fasersensoren</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Sensoren und Messsysteme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Hörsaalübungen, Demonstrationen, Präsentationen, Vorträge
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik

	Bachelor Mechatronik Bachelor Physik Master Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, Analysis, Elektrische Messtechnik, Mechanik, Optik und Wärmelehre
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 20 Min.), Kurzpräsentation (ca. 20 Min., optional)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Hörsaalübungen, Vorlesungsfolien und Übungen zum Download, Studierendenvorträge
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg 2011;</li> <li>• P. Baumann: Ausgewählte Sensorschaltungen, Springer Vieweg 2022;</li> <li>• E. Hecht: Optik, de Gruyter 2018;</li> </ul>

## 4. Schwerpunktmodule E-Mobility

Folgende Module sind verpflichtend zu belegen:

- Antriebstechnik I
- Elektrische Maschinen
- Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1
- Leistungselektronik

Außerdem sind 6 Credits aus den folgenden Modulen zu belegen:

- Labor Data Mining und Maschinelles Lernen
- Sensorik und Bildverarbeitung
- Lineare Regelungssysteme

## Antriebstechnik I

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-01
<b>Modulname</b>	Antriebstechnik I
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Elektrische Maschinen bewähren sich in vielen Transport- und Produktionsprozessen als optimale Antriebsformen. Ein besonderer Vorzug liegt in ihrer einfachen Steuer- und Regelbarkeit. Ziel der Vorlesung ist es, am Beispiel von wichtigen Antriebssystemen mit Kommutator- und Drehfeldmaschinen das transiente und stationäre Betriebsverhalten elektrischer Antriebe (Motor, Last, Stellglied, Regelgerät) und des Gesamtsystems zu erarbeiten. Studierende lernen dabei Aufbau und Funktionsweise der einzelnen Komponenten kennen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS) Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Technischen Mechanik</li> <li>• Bewegungsvorgänge von Antriebssystemen</li> <li>• Getriebe</li> <li>• Leistungselektronische Bauelemente und Schaltungen</li> <li>• Steuer- und Regelungstechnik für elektrische Antriebe</li> <li>• Sensorik für Antriebssysteme</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Antriebstechnik I
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1 & 2, Grundlagen der Energietechnik, Grundlagen der Regelungstechnik, Elektrische Maschinen
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.



<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (150 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
<b>Lehrende</b>	Prof. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
<b>Medienformen</b>	Umdrucke, Power-Point-Präsentationen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebssysteme - Grundlagen, Komponenten, Regelverfahren, Bewegungssteuerung. Teubner Verlag, Wiesbaden 2006.</li> <li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer, 2009.</li> <li>• Schröder, Dierk: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 2012.</li> <li>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, Hanser, 2013</li> <li>• Wintrich, Arendt; Nicolai, Ulrich; Tursky, Werner; Reimann, Tobias - Applikationshandbuch Leistungshalbleiter - Taschenbuch</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Elektrische Maschinen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-04
<b>Modulname</b>	Elektrische Maschinen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Aufbau und Funktion Elektrischer Maschinen sowie deren stationäres Betriebsverhalten
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS) Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbau und stationäres Betriebsverhalten von Transformatoren, Drehfeldmaschinen (Asynchron- und Synchronmaschine) und Universalmaschinen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische Maschinen
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Lineare Algebra, Grundlagen der Elektrotechnik 1 & 2
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
<b>Lehrende</b>	Prof. Marcus Ziegler und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Power-Point-Präsentation, Skript, Rechenübungen

**Literatur**

- Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag, München
- Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner-Verlag, Stuttgart
- O. Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag, Stuttgart
- Müller: Theorie elektrischer Maschinen, VCH-Verlag, Weinheim
- Vorlesungsskript des Fachgebiets; Rechenübungen

## Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-07
<b>Modulname</b>	Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktion und Realisierung von automotiven Komponenten und Basis-Systemen erläutern,</li> <li>• Vernetzung und Topologien beschreiben,</li> <li>• Entwicklungsprozesse und wirtschaftliche Randbedingungen erfassen,</li> <li>• Allgemeine technisch physikalische Anforderungen der Automobiltechnik verstehen,</li> <li>• Technische Risiken identifizieren,</li> <li>• den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS) Ü (2SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentstehungsprozesse, Systeme, Module,</li> <li>• Fahrzeugelektrik: Bordnetz, Quellen, Speicher, Energiemgmt, Wandler, Architekturen (12V/48V/HV)</li> <li>• E/E-Komponenten, allgemeine physikalisch technische Anforderungen in der Fahrzeugtechnik</li> <li>• E/E-Komponenten, Sensoren, Aktuatoren, Steuergeräte, Software</li> <li>• Bussysteme, Protokolle, Topologien, Diagnose</li> <li>• Alternative Antriebssysteme, Grundlagen, HV-Speicher und Verbraucher</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht (Tafel und elektronische Medien), Übungen (Tafel und elektronische Medien), selbstständige Bearbeitung von Aufgabenblättern.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester

<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL + 2 SWS Ü (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (100 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb, Dr. Oliver Haas und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Skript, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Pischinger, S., Seiffert, U. (Hrsg.), 9. Auflage, 2021, Springer Vieweg</li> <li>• Siemens VDO, Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, 1. Auflage, 2006, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> <li>• Robert Bosch GmbH, Autoelektrik, Autoelektronik, 4. Auflage, 2002, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Leistungselektronik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-10
<b>Modulname</b>	Leistungselektronik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Erfassen der Funktionen wichtiger Bausteine der Leistungselektronik, Kennenlernen des Verhaltens von Stromrichterschaltungen und zugehöriger Steuerungs- sowie Überwachungseinheiten, Auslegung von Schaltungen für stationäre und mobile Anwendungen. Erlernen von grundlegenden praktischen Fertigkeiten im Bereich der Energietechnik.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS) + Ü (1 SWS) + Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand der Leistungselektronik und historische Entwicklung</li> <li>• Reale und idealisierte Bauelemente der Leistungselektronik (stationäre Eigenschaften)</li> <li>• Diodengleichrichter</li> <li>• Netzgeführte Schaltungen mit Dioden und Thyristoren</li> <li>• Lösch-Schaltungen für Thyristoren und lastgelöschte Schaltungen</li> <li>• DC/DC-Wandler</li> <li>• Wechselrichter mit abschaltbaren Schaltern</li> <li>• Dynamisches Verhalten von Schaltern und Schutzbeschaltungen</li> <li>• Ansteuerung von Halbleiterschaltern</li> <li>• Erwärmung / Kühlung von Bauelementen</li> </ul> <p>Energietechnisches Praktikum I für Studierende im Schwerpunkt Elektrische Energiesysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AHT 1 / AHT 2: Zwei Aktuelle Versuche aus der Hochspannungsprüf und -messtechnik</li> <li>• AT 1: Drehzahlgeregelte Gleichstrommaschine AT 2: ASM mit Speisung durch Pulswechselrichter</li> <li>• E<sup>2</sup>N 1 / E<sup>2</sup>N 2: Zwei aktuelle Versuche mit PV-Batterie-Systemen in Insel- und Netzparallelbetrieb</li> <li>• EM 1: Betriebsverhalten der Asynchronmaschine</li> </ul>

	<p>EM 2: Betriebsverhalten der Synchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVS 1: Netzgeführte Mittelpunkt- und Brückenschaltungen</li> <li>• EVS 2: Tiefsetzsteller und Hochsetzsteller</li> <li>• FSG 1 / FSG 2: Zwei Aktuelle Versuche aus der Fahrzeugtechnik</li> </ul> <p>Für die Ausrichtung Mobile Energiesysteme (EntP1-M) müssen die Versuche AT 1 &amp; AT 2, EM 1 &amp; EM 2, EVS 1 &amp; EVS 2 sowie FSG 1 &amp; FSG 2 belegt werden.  <b>ACHTUNG:</b> Bei Belegung des EntP1-M kann das Modul Praktikum Fahrzeugsysteme nicht mehr als Wahlpflichtmodul gewählt werden!</p> <p>Für die Ausrichtung Vernetzte Energiesysteme (EntP1-V) müssen die Versuche AHT 1 &amp; AHT 2, E<sup>2</sup>N 1 &amp; E<sup>2</sup>N 2, EM 1 &amp; EM 2 sowie EVS 1 &amp; EVS 2 belegt werden.</p> <p>Für Studierende aller anderen Schwerpunkte:  EVS A: Netzgeführte Mittelpunkt- und Brückenschaltungen  EVS B: Wechsel- und Drehstromsteller  EVS C: Einblick in die selbstgeführten Stromrichter</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Leistungselektronik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Leistungselektronik (Sommersemester) EntP I (Sommer – und Wintersemester)
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	240 h (90 h Präsenz + 150 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min) eigenständige Versuchsdurchführung im Labor, evtl. Testat, Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	8 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Friebe
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jens Friebe und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Vorlesung mit Tafel, Folien, Power-Point-Präsentation, Vorlesungsskript, Übungen zur Vorlesungsvertiefung, Präsentation interaktiver Schaltungssimulationen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BROSCH, P. F.: Moderne Stromrichterantriebe - Leistungselektronik und Maschinen. Vogel-Verlag, Würzburg 2002;</li> <li>- HEUMANN, K.: Grundlagen der Leistungselektronik. Teubner Studienbücher Elektrotechnik, Stuttgart 1991;</li> <li>- KASSAKIAN, J. G.; SCHLECHT, M. F.; VERGHESE, G. C.: Principles of Power Electronics. Addison-Wesley Publishing Company, 1991;</li> <li>- LAPPE, R.: Handbuch Leistungselektronik - Grundlagen, Stromversorgung, Antriebe; Verlag Technik GmbH, Berlin 1994;</li> <li>- LAPPE, R.; CONRAD, H.; KRONBERG, M.: Leistungselektronik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1991;</li> <li>- LAPPE, R.; FISCHER, F.: Leistungselektronik-Meßtechnik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1993;</li> <li>- MARTIN, P. R. W.: Applikationshandbuch IGBT- und MOSFET-Leistungsmodule. SEMIKRON;</li> <li>- MICHEL, M.: Leistungselektronik. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1992;</li> <li>- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M.; ROBBINS, W. P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design. John Wiley &amp; Sons, Inc., New York 1989;</li> <li>- SCHRÖDER, D.: Elektrische Antriebe 4, Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1998;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- SPECIVIUS, J.: Grundkurs Leistungselektronik. Vieweg-Verlag, 2003;</li><li>- STENGL, J. P.; TIHANYI, J.: Leistungs-MOS-FET-Praxis. Pflaum-Verlag, München 1992;</li><li>- weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li></ul> <p>Literatur: - Hinweise im Skript</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Unterlagen zu den Versuchen werden von den einzelnen Fachgebieten zur Verfügung gestellt.</li></ul>
--	--

## Labor Data Mining und Maschinelles Lernen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-13
<b>Modulname</b>	Labor Data Mining und Maschinelles Lernen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können Probleme der Datenanalyse (Data Science) und maschinelle Lernprobleme mittels geeigneter Verfahren lösen. Sie entwickeln Fähigkeiten zur Anwendung geeigneter Techniken anhand konkreter, praxisbezogener Fragestellungen. Sie sind in der Lage, Experimente zu erstellen, durchzuführen und zu evaluieren sowie umfangreichere Anwendungen selbständig zu bearbeiten.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Algorithmen des Gebiets Data Science aus technischen Anwendungen; Schwerpunkt auf Regressions- und Klassifikationstechniken; Grundlagen und Datenvorverarbeitung; Merkmalsselektion; lineare Modelle für Regression und Klassifikatoren (u.a. lineares Ausgleichsproblem, Perzeptron-Lernen, Fisher-Kriterium); Evaluation; nichtlineare Modelle für Regression und Klassifikation (u.a. Support Vector Machines, Entscheidungsbäume); Ensembletechniken; Grundlagen der Modellierung mit dynamischen Modellen.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Labor Data Mining und Maschinelles Lernen
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Zunächst werden die theoretischen Grundlagen in einer vorlesungsähnlichen Weise vermittelt. Im Laufe des Labors nimmt der Anteil der praktischen Anwendung von den Lehrinhalten deutlich zu. Abschließend werden die erlangten Kenntnisse in einem Anwendungsszenario deutlich vertieft.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsarbeit und Praktikumsbericht
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien (Beamer), Tafel, Whiteboard, Buch u. a.
<b>Literatur</b>	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Sensorik und Bildverarbeitung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-16
<b>Modulname</b>	Sensorik und Bildverarbeitung
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Sensorprinzipien beschreiben,</li> <li>• 3D-Bildsensoren einordnen und Funktionsprinzipien erläutern,</li> <li>• Erarbeitete Erkenntnisse strukturieren und präsentieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil 1 Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorprinzipien und –ausführungen</li> <li>• Elektromechanische Prinzipien</li> <li>• Elektroakustische Prinzipien</li> <li>• Optoelektronische Prinzipien</li> <li>• Elektrische Temperaturmessung</li> <li>• Elektrochemische Prinzipien</li> <li>• Sensormodellierung</li> </ul> <p>Teil 2 3D-Bildsensoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Abbildungsoptik</li> <li>• Methoden zur 3D-Bilderfassung (Photogrammetrie, Time of Flight, LiDAR, Dopplerverfahren)</li> <li>• Bild- und Signalverarbeitungsmethoden</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Sensorik und Bildverarbeitung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung mit Folien und Tafelanschrieb, Übungen, Demonstrationen, Präsentationen, Vorträge
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, Analysis, Elektrische Messtechnik, Mechanik, Optik und Wärmelehre

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min) oder mündl. Prüfung (ca. 20 min.), Kurzpräsentation (ca. 20 min., optional)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Übungen, Vorlesungsfolien und Übungen zum Download, Studierendenvorträge
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg 2011;</li> <li>• P. Baumann: Ausgewählte Sensorschaltungen, Springer Vieweg 2022;</li> <li>• E. Hecht: Optik, de Gruyter 2018;</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

## Lineare Regelungssysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-19
<b>Modulname</b>	Lineare Regelungssysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsregelungen und Beobachter für lineare Mehrgrößensysteme planen und berechnen,</li> <li>• Vorsteuerungen, Störgrößenaufschaltungen und Integralanteile in die Regelung integrieren,</li> <li>• die Diskretisierung von Regelstrecken und Reglern ermitteln,</li> <li>• Anforderungen an die Regelung in Eigenwertpositionen übertragen und die Regelgüte beurteilen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Mehrgrößensysteme im Zustandsraum</li> <li>• Ähnlichkeitstransformationen</li> <li>• Lösung von Differential- und Differenzgleichungen</li> <li>• Erreichbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Zustandsrückführung und Beobachter</li> <li>• Sollwertregelung und Integralanteil</li> <li>• Diskretisierung, Z-Übertragungsfunktion</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Lineare Regelungssysteme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Präsenzvorlesungen und -übungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Technische Systeme im Zustandsraum Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Dr.-Ing. Zonglin Liu und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P.J. Antsaklis and A.N. Michel, Linear Systems, Birkhäuser, 2006.</li> <li>• J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer, 2008.</li> <li>• H. Unbehauen, Regelungstechnik 2, Vieweg, 2007.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>

## **5. Schwerpunktmodule Electrical Energy Systems**



## Berechnung elektrischer Netze

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	L-EES-01
<b>Modulname</b>	Berechnung elektrischer Netze
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Ziel ist die Vermittlung von Grundkenntnissen in der Berechnung elektrischer Energienetze. Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickelt ein Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen der statischen Netzberechnung</li> <li>• kennt die charakteristischen Unterschiede zwischen Berechnungsarten und die daraus resultierenden Einsatzgebiete der jeweiligen Methoden</li> <li>• kann Aufgabenstellungen der statischen Netzmodellierung und Netzberechnung (Leistungsflussrechnung, Kurzschlussrechnung) selbstständig lösen und die Ergebnisse interpretieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponentenmodelle (Transformatoren, Leitungen, elektrische Maschinen)</li> <li>• Netzmodellierung (Knotenpunktverfahren)</li> <li>• Leistungsflussrechnung (Grundfallrechnung, Lösungsalgorithmen, Erweiterungen)</li> <li>• Zustandsschätzung</li> <li>• Kurzschlussrechnung (Überlagerungsverfahren, Verfahren der Ersatzspannungsquelle), Rechenübungen von Hand und softwarebasiert</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Berechnung elektrischer Netze
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Braun
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Martin Braun und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Simulationstoolsführungen
<b>Literatur</b>	A.J. Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2011 D. Oeding, B.R. Oswald - Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011 Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner, 2010 Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt

## Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	L-EES-04
<b>Modulname</b>	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/Die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise elektrischer Energieversorgungs-netze und ihrer Anlagen beschreiben</li> <li>• die Wirkungsweise und Funktion der wichtigsten Netz-anlagen im ungestörtem und gestörtem Zustand darstellen</li> <li>• elektrische Felder berechnen</li> <li>• das Verhalten von Isolierstoffen interpretieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (4 SWS) , Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Netze (Übersicht)</li> <li>• Energiekabel</li> <li>• Freileitungen und Überspannungsableiter</li> <li>• Transformatoren und Wandler</li> <li>• Netzbetrieb, Stabilität in Netzen</li> <li>• Blitze und Überspannungen</li> <li>• Kurzschluss, Erdschluss</li> <li>• Elektrische Felder</li> <li>• Isolierstoffe (gasförmig, fest, flüssig)</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (75 h Präsenz + 105 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	

<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur, (60 Min) Hilfsmittel (Skript, Bücher, Aufzeichnungen) erlaubt, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) ohne Hilfsmittel
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Sebastian Wels
<b>Lehrende</b>	Dr. Sebastian Wels und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Skript als PDF-Download, PPT-Präsentationen, Anschauungsobjekte, Rechenbeispiele
<b>Literatur</b>	Hinweise im Skript und in der Vorlesung

## Energiewandlungsverfahren

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	L-EES-13
<b>Modulname</b>	Energiewandlungsverfahren
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Energiewandlungsverfahren mit ihren jeweiligen Energiewandlungsstufen strukturieren und erläutern</li> <li>• Energiewandlungsstufen und deren Effizienz berechnen</li> <li>• Softwaretools zur Auslegung und Simulation regenerativer Energiewandler bedienen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP 2 SWS, Ü 2 SWS
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden systematisch verschiedene Energiewandlungsverfahren zur Erzeugung elektrischer Energie differenziert nach ihren Energiewandlungsstufen behandelt.</p> <p>Dazu gehören regenerative Energiewandler, welche die Sonnenenergie direkt oder indirekt nutzen (Solarenergie, Windenergie, Wasserenergie, Bioenergie) sowie thermodynamische Energiewandler auf Basis von Kernenergie, Geothermie und verschiedenen Brennstoffen.</p> <p>Bei der Berechnung der Energiewandlungsstufen findet deren Effizienz besondere Berücksichtigung.</p> <p>In der Übung werden diese Berechnungsverfahren vertieft und zusätzlich Softwaretools zur Auslegung und Simulation regenerativer Energiewandler eingesetzt.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Energiewandlungsverfahren
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesungen, Hörsaalübungen, Simulationsübungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch

<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL (30 Std.), 2 SWS Ü (30 Std.), Selbststudium (120 Std.)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Braun
<b>Lehrende</b>	Prof. Martin Braun und Mitarbeiter
<b>Medienformen</b>	• Beamer (Vorlesung) • Tafel (Herleitungen, Erklärungen) • Papier (Übungen) • Simulationstools (Übungen)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Quaschnig: „Regenerative Energiesysteme“</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt.</p>

## Elektrische Maschinen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-04
<b>Modulname</b>	Elektrische Maschinen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Aufbau und Funktion Elektrischer Maschinen sowie deren stationäres Betriebsverhalten
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS) Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbau und stationäres Betriebsverhalten von Transformatoren, Drehfeldmaschinen (Asynchron- und Synchronmaschine) und Universalmaschinen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische Maschinen
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
<b>Lehrende</b>	Prof. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
<b>Medienformen</b>	Power-Point-Präsentation, Skript, Rechenübungen

**Literatur**

- Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag, München
- Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner-Verlag, Stuttgart
- O. Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag, Stuttgart
- Müller: Theorie elektrischer Maschinen, VCH-Verlag, Weinheim
- Vorlesungsskript des Fachgebiets; Rechenübungen



## Leistungselektronik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-10
<b>Modulname</b>	Leistungselektronik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Erfassen der Funktionen wichtiger Bausteine der Leistungselektronik, Kennenlernen des Verhaltens von Stromrichterschaltungen und zugehöriger Steuerungs- sowie Überwachungseinheiten, Auslegung von Schaltungen für stationäre und mobile Anwendungen. Erlernen von grundlegenden praktischen Fertigkeiten im Bereich der Energietechnik.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS) + Ü (1 SWS) + Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand der Leistungselektronik und historische Entwicklung</li> <li>• Reale und idealisierte Bauelemente der Leistungselektronik (stationäre Eigenschaften)</li> <li>• Diodengleichrichter</li> <li>• Netzgeführte Schaltungen mit Dioden und Thyristoren</li> <li>• Lösch-Schaltungen für Thyristoren und lastgelöschte Schaltungen</li> <li>• DC/DC-Wandler</li> <li>• Wechselrichter mit abschaltbaren Schaltern</li> <li>• Dynamisches Verhalten von Schaltern und Schutzbeschaltungen</li> <li>• Ansteuerung von Halbleiterschaltern</li> <li>• Erwärmung / Kühlung von Bauelementen</li> </ul> <p>Energietechnisches Praktikum I für Studierende im Schwerpunkt Elektrische Energiesysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AHT 1 / AHT 2: Zwei Aktuelle Versuche aus der Hochspannungsprüf und -messtechnik</li> <li>• AT 1: Drehzahlgeregelte Gleichstrommaschine AT 2: ASM mit Speisung durch Pulswechselrichter</li> <li>• E<sup>2</sup>N 1 / E<sup>2</sup>N 2: Zwei aktuelle Versuche mit PV-Batterie-Systemen in Insel- und Netzparallelbetrieb</li> <li>• EM 1: Betriebsverhalten der Asynchronmaschine</li> </ul>

	<p>EM 2: Betriebsverhalten der Synchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVS 1: Netzgeführte Mittelpunkt- und Brückenschaltungen</li> <li>• EVS 2: Tiefsetzsteller und Hochsetzsteller</li> <li>• FSG 1 / FSG 2: Zwei Aktuelle Versuche aus der Fahrzeugtechnik</li> </ul> <p>Für die Ausrichtung Mobile Energiesysteme (EntP1-M) müssen die Versuche AT 1 &amp; AT 2, EM 1 &amp; EM 2, EVS 1 &amp; EVS 2 sowie FSG 1 &amp; FSG 2 belegt werden.  <b>ACHTUNG:</b> Bei Belegung des EntP1-M kann das Modul Praktikum Fahrzeugsysteme nicht mehr als Wahlpflichtmodul gewählt werden!</p> <p>Für die Ausrichtung Vernetzte Energiesysteme (EntP1-V) müssen die Versuche AHT 1 &amp; AHT 2, E<sup>2</sup>N 1 &amp; E<sup>2</sup>N 2, EM 1 &amp; EM 2 sowie EVS 1 &amp; EVS 2 belegt werden.</p> <p>Für Studierende aller anderen Schwerpunkte:  EVS A: Netzgeführte Mittelpunkt- und Brückenschaltungen  EVS B: Wechsel- und Drehstromsteller  EVS C: Einblick in die selbstgeführten Stromrichter</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Leistungselektronik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Leistungselektronik (Sommersemester) EntP I (Sommer – und Wintersemester)
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	240 h (90 h Präsenz + 150 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min) eigenständige Versuchsdurchführung im Labor, evtl. Testat, Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	8 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Friebe
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jens Friebe und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Vorlesung mit Tafel, Folien, Power-Point-Präsentation, Vorlesungsskript, Übungen zur Vorlesungsvertiefung, Präsentation interaktiver Schaltungssimulationen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BROSCH, P. F.: Moderne Stromrichterantriebe - Leistungselektronik und Maschinen. Vogel-Verlag, Würzburg 2002;</li> <li>- HEUMANN, K.: Grundlagen der Leistungselektronik. Teubner Studienbücher Elektrotechnik, Stuttgart 1991;</li> <li>- KASSAKIAN, J. G.; SCHLECHT, M. F.; VERGHESE, G. C.: Principles of Power Electronics. Addison-Wesley Publishing Company, 1991;</li> <li>- LAPPE, R.: Handbuch Leistungselektronik - Grundlagen, Stromversorgung, Antriebe; Verlag Technik GmbH, Berlin 1994;</li> <li>- LAPPE, R.; CONRAD, H.; KRONBERG, M.: Leistungselektronik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1991;</li> <li>- LAPPE, R.; FISCHER, F.: Leistungselektronik-Meßtechnik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1993;</li> <li>- MARTIN, P. R. W.: Applikationshandbuch IGBT- und MOSFET-Leistungsmodule. SEMIKRON;</li> <li>- MICHEL, M.: Leistungselektronik. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1992;</li> <li>- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M.; ROBBINS, W. P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design. John Wiley &amp; Sons, Inc., New York 1989;</li> <li>- SCHRÖDER, D.: Elektrische Antriebe 4, Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1998;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- SPECIVIUS, J.: Grundkurs Leistungselektronik. Vieweg-Verlag, 2003;</li><li>- STENGL, J. P.; TIHANYI, J.: Leistungs-MOS-FET-Praxis. Pflaum-Verlag, München 1992;</li><li>- weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li></ul> <p>Literatur: - Hinweise im Skript</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Unterlagen zu den Versuchen werden von den einzelnen Fachgebieten zur Verfügung gestellt.</li></ul>
--	--

## **6. Schwerpunktmodule Electronics and Photonics**

## Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-01
<b>Modulname</b>	Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektromagnetischen Prinzipien angewandt auf die Charakteristik in Halbleiter-Bauelementen anwenden</li> <li>• Selbständig Halbleiter-Resonatoren und -Wellenleiter für Laser, LEDs oder Photodioden beschreiben</li> <li>• Literatur- und Internetrecherche im Rahmen eines Themas der Optoelektronik und Nanophotonik durchführen</li> <li>• wissenschaftliches Arbeiten im Bereich des Bauelementdesigns und Funktions-Analyse durchführen</li> <li>• Referieren über ein Seminarthema.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strahlen- Wellenoptik</li> <li>• Grundlagen der Licht-Materie Interaktion</li> <li>• Einführung in die Halbleiter- sowie Quantentheorie</li> <li>• Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen</li> <li>• Nanophotonik und deren theoretische Beschreibung</li> <li>• Aufbau und Verständnis der optischen Funktionsweise moderne Bauelemente (Laser, VCSEL, Photodioden)</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Fields and Waves in Optoelectronic Devices
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	140 h (45 h Präsenz + 95 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (30 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	5 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jost Adam
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jost Adam und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer (Vorlesungspräsentation), Tafel (Herleitungen, Erläuterungen), Papier (Übungen)
<b>Literatur</b>	

## Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik II

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-04
<b>Modulname</b>	Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik II
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständig Problemstellungen der elektromagnetischen Feldtheorie analysieren und lösen</li> <li>• Elektromagnetische Wellenausbreitung basierend auf den in der Vorlesung vermittelten Inhalten verstehen und erklären</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen in Differential- und Integralform, Materialgleichungen, Übergangs- und Randbedingungen, Kontinuitätsgleichung, Poynting'scher Satz, Maxwell'scher Spannungstensor,</li> <li>• Wellengleichungen für die Feldstärken und Potentiale, ebene Welle, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Polarisation, Fresnelsche Reflexion</li> <li>• Technische Anwendungen: Moden in Hohlleitern, Resonatoren, Elektromagn. Quellenfelder, Antennen</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik II
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Studienleistung



<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Studienleistung
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jost Adam
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jost Adam und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Tafel, Beamer, Multimedia-Animationen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leuchtman, P., Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Pearson Studium, 2005</li> <li>• Chew, W. C.: Waves and Fields in Inhomogeneous Media. Wiley-IEEE Press, New York, 1999</li> <li>• Langenberg, K. J.: Theorie elektromagnetischer Wellen. Buchmanuskript, FG Theorie der Elektrotechnik und Photonik, FB Elektrotechnik/Informatik, Universität Kassel, Kassel, 2003.</li> <li>• Van Bladel, J. G.: Electromagnetic Fields. Wiley-IEEE Press, New York, 2007</li> </ul>

## Hochfrequenz-Schaltungstechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-07
<b>Modulname</b>	Hochfrequenz-Schaltungstechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parasitäre Effekte passiver Bauelemente bei zunehmender Betriebsfrequenz erläutern</li> <li>• Effekte bei der Ausbreitung von Wellen auf Leitungen beschreiben</li> <li>• Anpassnetzwerke berechnen</li> <li>• Rauscheigenschaften optimieren</li> <li>• Verstärkerschaltungen entwerfen</li> <li>• Mischer- und Oszillatorschaltungen analysieren</li> <li>• verschiedene Hochfrequenzsysteme auf Systemebene erläutern</li> <li>• Hochfrequenzsimulationssoftware bedienen</li> <li>• Hochfrequenzschaltungen entwerfen, aufbauen und charakterisieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Motivation, Grundlagen und Beschreibungsmöglichkeiten, Bauelemente und deren Verhalten bei HF-Betrieb, Grundsaltungen, Verstärker, Wellenanpassung, Leistungsanpassung, Stabilität, Rauschen, Filterentwurf, Mischer, Oszillator, Systemaspekte</p> <p>An vielen Stellen wird die Vorlesung durch Demonstratoren, wie z.B. Wellenleiter, planare Filter und LNB, unterstützt, durch die die Studierenden Hochfrequenzbauteile und -systemkomponenten analysieren und „begreifen“ können. Die Diskussion praxisnaher Aufgabenstellungen sowie zugehöriger Lösungsmethoden aus den Gebieten des linearen und nichtlinearen Schaltungsentwurfs stehen neben der Vermittlung zum Verständnis benötigter physikalisch-technischen Grundlagen und Methoden im Vordergrund der Lehrveranstaltung. Die Analyse verschiedener Hochfrequenz-Schaltungskonzepte sowie deren Einsatz in Hochfrequenz-Systemen (Mobiltelefon, Sensorik, Satellitenkommunikation) nehmen großen Raum ein und sollen den Studierenden gleichzeitig einen einführenden Überblick über das Themengebiet geben. In den Rechenübungen, die in die Vorlesungen integriert sind, erlernen und trainieren die Studierenden praxisnahe Methoden zur Dimensionierung von Hochfrequenzschaltungen, wie z.B. Wellen- und</p>

	<p>Rauschanpassungen, Stabilitätsuntersuchungen sowie Dimensionierung von Mikrostreifenleitungen, und verwenden dabei einfache Hilfsmittel wie beispielsweise das Smith-Diagramm.</p> <p><u>Praktikum:</u> Bedienung Simulationssoftware, Schaltungsentwurf, Schaltungsrealisierung und -charakterisierung</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Hochfrequenz-Schaltungstechnik (Vorlesung und Praktikum)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	<p><u>Für Prüfungsleistung P1:</u></p> <p><u>Für Prüfungsleistung P2:</u></p>
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Prüfungsleistung P1: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (ca. 20 min)</p> <p>Notengewichtung P1: 0%</p> <p>Prüfungsleistung P2: Projekt-Präsentation. Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.</p> <p>Notengewichtung P2: 0%</p>
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp: VL 4 cp / Pr 2 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Axel Bangert
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Axel Bangert und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor

**Literatur**

- B. Huder: Grundlagen der Hochfrequenzschaltungstechnik, 1999
- F. Nibler et al.: Hochfrequenzschaltungstechnik, 1998
- W. Bächtold: Mikrowellenelektronik, 2002
- W. Bächtold: Mikrowellentechnik, 1999

## Optoelektronische Komponenten und Systeme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-10
<b>Modulname</b>	Optoelektronische Komponenten und Systeme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Wirkungsweise optoelektronischer Bauelemente methodisch erfassen.</li> <li>• Anwendungsmöglichkeiten optischer Komponenten und optischer Systeme (z.B. optische Kommunikationssysteme und Datenspeichersysteme) zuordnen.</li> <li>• abbildende optische System und ihre Anwendungen in der technischen Optik einordnen.</li> <li>• die Superposition von Wellen in Bezug auf Interferenz, Beugung, Polarisierung und Kohärenz erläutern.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Komponenten der Optoelektronik (VL 3 SWS + Ü 1 SWS) ; Grundlagen der technischen Optik VL (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Strahlen-, Wellen- und Quantenoptik.</li> <li>• Einführung in optische Grundbegriffe: Brechungsindex, Polarisierung, Interferenz, Beugung, optische Kohärenz.</li> <li>• Einführung in die Optik für technische Anwendungen:</li> <li>• Teil I: Geometrische Optik: Brechung und Reflexion, Näherungen der geometrischen Optik, Komponenten abbildender Systeme, Konstruktion von Strahlengängen und Abbildungsqualität, Anwendungen von abbildenden Systemen (Objektiv, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)</li> <li>• Teil II: Wellenoptik: Superpositionsprinzip, Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz, Beugung an Spalt und Gitter, Polarisierung Einführung zu Fourieroptik und Kohärenz</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Michelson Interferometer, optische Dünnschichten, Gitterspektrometer Einführung in optoelektronische Bauelemente und Komponenten:</li> </ul>

	<p>Anschauliches und detailliertes Verständnis von Materialeigenschaften von Glas: Dispersion, Absorption.</p> <p>Optische Wellenleiter: vertiefte Einführung in Absorption und Dispersion (Modendispersion, Materialdispersion, Wellenleiterdispersion u.a.), Filmwellenleiter, vergrabene Wellenleiter rechteckigen Querschnitts, Wellenleiter zirkularem Querschnitts: Glasfasern, Polymerfasern.</p> <p>Interferometer (Michelson, Fabry-Pérot, Mach-Zehnder), Aufbau, Wirkungsweise und deren Anwendungen.</p> <p>Optische Multischichtsysteme (z.B. DBR-Spiegel).</p> <p>Einführung in Laser (Gas, Festkörper, Fluid, Schwerpunkt: Halbleiter), LED, Photodiode und Solarzelle.</p> <p>Mikrooptik.</p> <p>Um Eigenwerte und Eigenfunktionen und andere komplexe Sachverhalte „begreifbar“ zu machen werden in der Vorlesung „hands-on“ Experimente durchgeführt. Da Eigenproblemen in Optik, Mechanik, Mikrowellentechnik, Quantentheorie, und Akustik vielfältige Analogien aufweisen, werden diese in dem Gebiet demonstriert, in welchem sie am anschaulichsten und eingängigsten sind. Durch Übertragung werden Synergien in allen anderen Disziplinen generiert. Manche Menschen lernen besser, wenn haptische, akustische und optische „Signale“ bzw. „Reize“ das theoretisch vermittelte Wissen experimentell festigen.</p> <p>Aktueller Demonstratorbestand; Orgelpfeifen, diverse mechanische Pendel, Stab-Glocke, mechanisches Resonanzsystem mit Frequenz-Generator und diversen Körper-Geometrien und Sand, Halbleiter Laser, Halbleiter, LEDs, Skalierungsexperiment zur Biegebalkenbelastung, Pneumatische Modenanregung an einem Streichinstrument mit komplexer Messtechnik, planare dielektrische Multischicht Fabry Pérot Interferometer-Filter, begehrter Laserresonator zur Visualisierung geometrische Modenformen durch lokale Spiegelverluste.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Komponenten der Optoelektronik (VL+Ü) Grundlagen der technischen Optik (VL)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	englisch/deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h (90 h Präsenz + 180 h Eigenstudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (30 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer, Prof. Dr. Kusserow und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993</li> <li>• K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992</li> <li>• H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996</li> <li>• K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996</li> <li>• H. Fouckhardt: Photonik, Teubner Verlag, Stuttgart 1994</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebietes bekannt gegeben.</p>

## Microwave Integrated Circuits I

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-13
<b>Modulname</b>	Microwave Integrated Circuits I
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene planare Leitungsstrukturen nennen und grundlegende Feldverläufe skizzieren</li> <li>• Feldverläufe in Mikrostreifenleitungsstrukturen berechnen</li> <li>• Mikrostreifenleitungen dimensionieren</li> <li>• Leitungsdiskontinuitäten analysieren</li> <li>• Ringresonatoren entwerfen</li> <li>• höhere Moden auf den Leitungen skizzieren</li> <li>• Verlustmechanismen beschreiben</li> <li>• Dispersionseffekte beschreiben</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Ü (1 SWS), Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Grundlagen, Methoden des Schaltungsentwurfs, Planare Leitungen, Streifenleitungen, Feldverteilungen, Schwarz-Christoffel-Theorem, Theoretische Ansätze nach Wheeler, Schneider und Hammerstad, Full-Wave-Analyse, Dispersion, Wellenleiter-Modelle, Leitungsdiskontinuitäten, Ringresonator, Radial-Stubs, Verlustmechanismen, Herstellungsverfahren.</p> <p>Die Vorlesung wird durch Demonstratoren in Form verschiedener Mikrostreifenleitungs-Schaltungen unterstützt, um den Studierenden stets die praktische Umsetzung diskutierter Probleme vor Augen zu halten. Anhand von realen Messergebnissen aus der Praxis werden Differenzen zu einfachen Modellen identifiziert und theoretische Ursachen dafür erörtert. So erfolgt sukzessive eine Verbesserung praktisch nutzbarer Modelle und Methoden, die einen zuverlässigen und schnellen Entwurf planarer Mikrowellen-Schaltungen ermöglichen.</p> <p>In den zugehörigen Übungen werden praxisnahe Fragestellungen analysiert. Dazu gehört beispielsweise der Einfluss der Metallisierungsdicke auf die Leitungsimpedanz, die Bestimmung des Dispersionsverhaltens aus Messdaten eines Ringresonators sowie die Bestimmung der Feldverteilung an einer Mikrostreifenleitung mittels Schwarz-Christoffel-Transformation.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Microwave Integrated Circuits I



<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	englisch/deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (75 h Präsenz + 105 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (20 min) Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Axel Bangert
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Axel Bangert und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G. Kompa, Practical Microstrip Design and Application, Artech House, 2005.</li> </ul>

## **7. Schwerpunktmodule Information Technology**

## Digitale Systeme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	P-IT-01
<b>Modulname</b>	Digitale Systeme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann das Zeitverhalten vorgegebener Digitalschaltungen berechnen, einfache Pipelinestrukturen entwerfen, Pipelineoptimierungsverfahren auf vorgegebene Schaltungen übertragen, Retimingverfahren beschreiben und anwenden, die Struktur von Zustandsautomaten darstellen und erläutern, komplexe Zustandsautomaten entwerfen, optimierte Versionen gegebener Zustandsautomaten erarbeiten, Implementierungsvarianten qualitativ analysieren und vergleichen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Logiksynthese, Zeitverhalten, Zustandsautomaten, Synchronisation, Pipelinestrukturen, Computerarithmetik, Mikroprogrammsteuerung, Low-Power Optimierung.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Digitale Systeme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Modul „Digitale Logik“
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 40 Min.) oder schriftliche Hausarbeit mit Präsentation (20 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien/Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano, Ciletti: Digital Design</li> <li>• Katz: Contemporary Logic Design</li> <li>• Wakerly: Digital Design: Principles and Practices Package</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Hochfrequenz-Schaltungstechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-07
<b>Modulname</b>	Hochfrequenz-Schaltungstechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parasitäre Effekte passiver Bauelemente bei zunehmender Betriebsfrequenz erläutern</li> <li>• Effekte bei der Ausbreitung von Wellen auf Leitungen beschreiben</li> <li>• Anpassnetzwerke berechnen</li> <li>• Rauscheigenschaften optimieren</li> <li>• Verstärkerschaltungen entwerfen</li> <li>• Mischer- und Oszillatorschaltungen analysieren</li> <li>• verschiedene Hochfrequenzsysteme auf Systemebene erläutern</li> <li>• Hochfrequenzsimulationssoftware bedienen</li> <li>• Hochfrequenzschaltungen entwerfen, aufbauen und charakterisieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS) , Praktikum (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Motivation, Grundlagen und Beschreibungsmöglichkeiten, Bauelemente und deren Verhalten bei HF-Betrieb, Grundsaltungen, Verstärker, Wellenanpassung, Leistungsanpassung, Stabilität, Rauschen, Filterentwurf, Mischer, Oszillator, Systemaspekte</p> <p>An vielen Stellen wird die Vorlesung durch Demonstratoren, wie z.B. Wellenleiter, planare Filter und LNB, unterstützt, durch die die Studierenden Hochfrequenzbauteile und -systemkomponenten analysieren und „begreifen“ können. Die Diskussion praxisnaher Aufgabenstellungen sowie zugehöriger Lösungsmethoden aus den Gebieten des linearen und nichtlinearen Schaltungsentwurfs stehen neben der Vermittlung zum Verständnis benötigter physikalisch-technischen Grundlagen und Methoden im Vordergrund der Lehrveranstaltung. Die Analyse verschiedener Hochfrequenz-Schaltungskonzepte sowie deren Einsatz in Hochfrequenz-Systemen (Mobiltelefon, Sensorik, Satellitenkommunikation) nehmen großen Raum ein und sollen den Studierenden gleichzeitig einen einführenden Überblick über das Themengebiet geben. In den Rechenübungen, die in die Vorlesungen integriert sind, erlernen und trainieren die Studierenden praxisnahe Methoden zur Dimensionierung von Hochfrequenzschaltungen, wie z.B. Wellen- und</p>

	<p>Rauschanpassungen, Stabilitätsuntersuchungen sowie Dimensionierung von Mikrostreifenleitungen, und verwenden dabei einfache Hilfsmittel wie beispielsweise das Smith-Diagramm.</p> <p><u>Praktikum:</u> Bedienung Simulationssoftware, Schaltungsentwurf, Schaltungsrealisierung und -charakterisierung</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Hochfrequenz-Schaltungstechnik (Vorlesung und Praktikum)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	<p><u>Für Prüfungsleistung P1:</u></p> <p><u>Für Prüfungsleistung P2:</u></p>
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Prüfungsleistung P1: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (ca. 20 min)</p> <p>Notengewichtung P1: 0%</p> <p>Prüfungsleistung P2: Projekt-Präsentation. Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.</p> <p>Notengewichtung P2: 0%</p>
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp: VL 4 cp / Pr 2 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Axel Bangert
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Axel Bangert und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor

<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• B. Huder: Grundlagen der Hochfrequenzschaltungstechnik, 1999</li><li>• F. Nibler et al.: Hochfrequenzschaltungstechnik, 1998</li><li>• W. Bächtold: Mikrowellenelektronik, 2002</li><li>• W. Bächtold: Mikrowellentechnik, 1999</li></ul>
------------------	---

## Nachrichtentechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	P-IT-07
<b>Modulname</b>	Nachrichtentechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nachrichtentechnische Systeme einordnen und wesentliche Bestandteile identifizieren und beschreiben</li> <li>• Realisierungen nachrichtentechnischer Systeme aus den Bereichen der drahtlosen, drahtgebundenen und faseroptischen Übertragung verstehen</li> <li>• die Übertragungsgüte nachrichtentechnischer Systeme charakterisieren und entsprechende Entwurfparameter optimieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS) + Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Geschichte der Nachrichtentechnik, Überblick nachrichtentechnischer Systeme, Quellen und Quellencodierung, Signale, Systeme und Modulationsverfahren, Übertragungskanäle, Entscheidungstheorie, Kanalcodierung, Elementare Protokolle, Bitübertragungsschicht
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Nachrichtentechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)



<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausarbeit
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	mündliche. Prüfung ( 30 min) ggf. Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	- Beamer (Vorlesung), Tafel (Herleitungen, Erklärungen), Papier (Übungen), Demonstration von Übertragungssystemen.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Rech, „Wireless LANs: 802.11-WLAN-Technologie und praktische Umsetzung im Detail“, Heise-Verlag, 3. Auflage, 2008.</li> <li>• U. Freyer, „Nachrichten-Übertragungstechnik: Grundlagen, Komponenten, Verfahren und Systeme der Telekommunikationstechnik“, Hanser-Verlag, 6. Auflage, 2009.</li> <li>• E. Herter, W. Lörcher, „Nachrichtentechnik: Übertragung, Vermittlung und Verarbeitung“, Hanser-Verlag, 9. Auflage, 2004.</li> <li>• M. Bossert, „Einführung in die Nachrichtentechnik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 340 Seiten, 2012.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird den aktuellen Realisierungstrends gemäß ausgewählt und in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>

## Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	P-IT-10
<b>Modulname</b>	Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kann sich die mathematischen Grundlagen und Modelle von unterschiedlichen Methoden der digitalen Signalverarbeitung erschließen. Sie kennen Laplace-Transformation, Fourier-Transformation, z-Transformation und können die erworbenen Kenntnisse auf digitale Filtersysteme verallgemeinern.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Shannon-Theorem, Laplace-Transformation, Fourier-Transformation, z-Transformation, Berechnungen von FIR- und IIR-Filtern zur Signalanalyse, Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Digitale Logik, Digitale Systeme, Lineare Algebra, Analysis, Programmierkenntnisse, Grundlagen der Informatik, Mikroprozessoren oder Rechnerarchitektur Englischkenntnisse Niveau B1
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (40 Min.), Hausarbeit, je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Demonstration an Laborgeräten, Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiegelmann: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller</li> <li>• Mayer: Signalverarbeitung: Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter</li> <li>• Wendemuth: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Rechnernetze

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	P-IT-13
<b>Modulname</b>	Rechnernetze
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kann Kenntnisse grundlegender Techniken und Prinzipien der Kommunikationsnetze und Anwendungen erarbeiten und anwenden, Berechnungen zu Mindeststrahlengrößen, Quell-, Kanal- und Leitungskodierung, Adressierung, Paketanalyse durchführen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	OSI 7 Schicht Kommunikationsmodell (physikalische, logische, Peer-to-peer, SAP) Layer 1: Verschiedene Übertragungsmedien wie CAT5, optische Fasern, Funk, Dispersion, Dämpfung, Stecker Layer 2: MAC, LLC, NIC, Hardwareadressierung Layer 3: ISDN, IP, Routing Layer 4: UDP, TCP Layer 5-7 Anwendungen wie http, email, WWW, Telnet Aktuelle Vertiefungen wie DSL, W-LAN, VoIP, Security
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Rechnernetze
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vortrag (Vorlesung), selbstgesteuertes und problembasiertes Lernen (Übungen)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenzzeit + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus David
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Klaus David und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien, Übungsblätter, Moodle
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurose, Ross: Computernetworks</li><li>• Comer: Internetworking with TCP/IP</li></ul>

## **8. Schwerpunktmodule Smart Sensor Systems**

## Digitale Systeme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	P-IT-01
<b>Modulname</b>	Digitale Systeme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann das Zeitverhalten vorgegebener Digitalschaltungen berechnen, einfache Pipelinestrukturen entwerfen, Pipelineoptimierungsverfahren auf vorgegebene Schaltungen übertragen, Retimingverfahren beschreiben und anwenden, die Struktur von Zustandsautomaten darstellen und erläutern, komplexe Zustandsautomaten entwerfen, optimierte Versionen gegebener Zustandsautomaten erarbeiten, Implementierungsvarianten qualitativ analysieren und vergleichen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Logiksynthese, Zeitverhalten, Zustandsautomaten, Synchronisation, Pipelinestrukturen, Computerarithmetik, Mikroprogrammsteuerung, Low-Power Optimierung.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Digitale Systeme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Modul „Digitale Logik“
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 40 Min.) oder schriftliche Hausarbeit mit Präsentation (20 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien/Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano, Ciletti: Digital Design</li> <li>• Katz: Contemporary Logic Design</li> <li>• Wakerly: Digital Design: Principles and Practices Package</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>



## Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	J-EM-07
<b>Modulname</b>	Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktion und Realisierung von automotiven Komponenten und Basis-Systemen erläutern,</li> <li>• Vernetzung und Topologien beschreiben,</li> <li>• Entwicklungsprozesse und wirtschaftliche Randbedingungen erfassen,</li> <li>• Allgemeine technisch physikalische Anforderungen der Automobiltechnik verstehen,</li> <li>• Technische Risiken identifizieren,</li> <li>• den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS) Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentstehungsprozesse, Systeme, Module,</li> <li>• Fahrzeugelektrik: Bordnetz, Quellen, Speicher, Energiemgmt, Wandler, Architekturen (12V/48V/HV)</li> <li>• E/E-Komponenten, allgemeine physikalisch technische Anforderungen in der Fahrzeugtechnik</li> <li>• E/E-Komponenten, Sensoren, Aktuatoren, Steuergeräte, Software</li> <li>• Bussysteme, Protokolle, Topologien, Diagnose</li> <li>• Alternative Antriebssysteme, Grundlagen, HV-Speicher und Verbraucher</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische und elektronische Systeme im Automobil 1
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht (Tafel und elektronische Medien), Übungen (Tafel und elektronische Medien), selbstständige Bearbeitung von Aufgabenblättern.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester

<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS VL + 2 SWS Ü (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (100 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb, Dr. Oliver Haas und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Skript, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Pischinger, S., Seiffert, U. (Hrsg.), 9. Auflage, 2021, Springer Vieweg</li> <li>• Siemens VDO, Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, 1. Auflage, 2006, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> <li>• Robert Bosch GmbH, Autoelektrik, Autoelektronik, 4. Auflage, 2002, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Intelligente Technische Systeme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	R-S3-01
<b>Modulname</b>	Intelligente Technische Systeme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Studierende kennt grundlegende Verfahren und Technologien aus den Bereichen der Sensorik, Datenerfassung, Datenvorverarbeitung, Berechnung von Attributen, Maschinellem Lernen; kann diese Verfahren und Techniken geeignet praktisch einsetzen; kann selbständig einfache Anwendungen entwickeln und Anwendungen bewerten.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Wesentliche Grundlagen verschiedener Bereichen wie Sensorsysteme, Systemeigenschaften, grundlegende Signalverarbeitungsverfahren (digitale Filter, schnelle Fouriertransformation), Verfahren zur Merkmalssektion (Filter und Wrapper, Principal Component Analysis), Grundlagen des maschinellen Lernens (Über- und Unteranpassung, Bias/Varianz-Problem, Techniken zur Evaluation wie Bootstrapping und Kreuzvalidierung, Evaluationsmaße), einfache Regressions-, Clustering- und Klassifikationsverfahren (lineare Regression, c-means, hierarchische Verfahren, Naiver Bayes-Klassifikator, Nearest Neighbor Klassifikator), stochastische Filter und Hidden Markov Modelle
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Intelligente Technische Systeme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien (auch zum Download), Tafel, Übungen/Ausarbeitung auf Papier
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Optoelektronische Komponenten und Systeme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	N-EaP-10
<b>Modulname</b>	Optoelektronische Komponenten und Systeme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Wirkungsweise optoelektronischer Bauelemente methodisch erfassen.</li> <li>• Anwendungsmöglichkeiten optischer Komponenten und optischer Systeme (z.B. optische Kommunikationssysteme und Datenspeichersysteme) zuordnen.</li> <li>• abbildende optische System und ihre Anwendungen in der technischen Optik einordnen.</li> <li>• die Superposition von Wellen in Bezug auf Interferenz, Beugung, Polarisierung und Kohärenz erläutern.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Komponenten der Optoelektronik (VL 3 SWS + Ü 1 SWS) ; Grundlagen der technischen Optik VL (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Strahlen-, Wellen- und Quantenoptik.</li> <li>• Einführung in optische Grundbegriffe: Brechungsindex, Polarisierung, Interferenz, Beugung, optische Kohärenz.</li> <li>• Einführung in die Optik für technische Anwendungen:</li> <li>• Teil I: Geometrische Optik: Brechung und Reflexion, Näherungen der geometrischen Optik, Komponenten abbildender Systeme, Konstruktion von Strahlengängen und Abbildungsqualität, Anwendungen von abbildenden Systemen (Objektiv, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)</li> <li>• Teil II: Wellenoptik: Superpositionsprinzip, Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz, Beugung an Spalt und Gitter, Polarisierung Einführung zu Fourieroptik und Kohärenz</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Michelson Interferometer, optische Dünnschichten, Gitterspektrometer Einführung in optoelektronische Bauelemente und Komponenten:</li> </ul>

	<p>Anschauliches und detailliertes Verständnis von Materialeigenschaften von Glas: Dispersion, Absorption.</p> <p>Optische Wellenleiter: vertiefte Einführung in Absorption und Dispersion (Modendispersion, Materialdispersion, Wellenleiterdispersion u.a.), Filmwellenleiter, vergrabene Wellenleiter rechteckigen Querschnitts, Wellenleiter zirkularem Querschnitts: Glasfasern, Polymerfasern.</p> <p>Interferometer (Michelson, Fabry-Pérot, Mach-Zehnder), Aufbau, Wirkungsweise und deren Anwendungen.</p> <p>Optische Multischichtsysteme (z.B. DBR-Spiegel).</p> <p>Einführung in Laser (Gas, Festkörper, Fluid, Schwerpunkt: Halbleiter), LED, Photodiode und Solarzelle.</p> <p>Mikrooptik.</p> <p>Um Eigenwerte und Eigenfunktionen und andere komplexe Sachverhalte „begreifbar“ zu machen werden in der Vorlesung „hands-on“ Experimente durchgeführt. Da Eigenproblemen in Optik, Mechanik, Mikrowellentechnik, Quantentheorie, und Akustik vielfältige Analogien aufweisen, werden diese in dem Gebiet demonstriert, in welchem sie am anschaulichsten und eingängigsten sind. Durch Übertragung werden Synergien in allen anderen Disziplinen generiert. Manche Menschen lernen besser, wenn haptische, akustische und optische „Signale“ bzw. „Reize“ das theoretisch vermittelte Wissen experimentell festigen.</p> <p>Aktueller Demonstratorbestand; Orgelpfeifen, diverse mechanische Pendel, Stab-Glocke, mechanisches Resonanzsystem mit Frequenz-Generator und diversen Körper-Geometrien und Sand, Halbleiter Laser, Halbleiter, LEDs, Skalierungsexperiment zur Biegebalkenbelastung, Pneumatische Modenanregung an einem Streichinstrument mit komplexer Messtechnik, planare dielektrische Multischicht Fabry Pérot Interferometer-Filter, begehrter Laserresonator zur Visualisierung geometrische Modenformen durch lokale Spiegelverluste.</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Komponenten der Optoelektronik (VL+Ü) Grundlagen der technischen Optik (VL)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	englisch/deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	270 h (90 h Präsenz + 180 h Eigenstudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (30 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	9 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer, Prof. Dr. Kusserow und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993</li> <li>• K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992</li> <li>• H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996</li> <li>• K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996</li> <li>• H. Fouckhardt: Photonik, Teubner Verlag, Stuttgart 1994</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebietes bekannt gegeben.</p>

## Sensoren und Messsysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	H-AS-10
<b>Modulname</b>	Sensoren und Messsysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Sensoren und Messsysteme beschreiben,</li> <li>• Messaufgaben einordnen, Lösungen erläutern,</li> <li>• Erarbeitete Erkenntnisse strukturieren und präsentieren.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil 1 Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorprinzipien und –ausführungen</li> <li>• Elektromechanische Prinzipien</li> <li>• Elektroakustische Prinzipien</li> <li>• Optoelektronische Prinzipien</li> <li>• Elektronische Temperaturmessung</li> <li>• Elektrochemische Prinzipien</li> <li>• Sensormodellierung</li> </ul> <p>Teil 2 Messsysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische und akustische Messprinzipien mit Anwendungen</li> <li>• Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>• Optische Abbildung, Bildverarbeitungssysteme</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen elektromagnetischer und akustischer Wellen</li> <li>• Interferenz von Wellen, Interferometrie</li> <li>• Beugung elektromagnetischer Wellen, Spektroskopie</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der Kohärenz</li> <li>• Fasersensoren</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Sensoren und Messsysteme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Hörsaalübungen, Demonstrationen, Präsentationen, Vorträge
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik



	Bachelor Mechatronik Bachelor Physik Master Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, Analysis, Elektrische Messtechnik, Mechanik, Optik und Wärmelehre
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 20 Min.), Kurzpräsentation (ca. 20 Min., optional)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Hörsaalübungen, Vorlesungsfolien und Übungen zum Download, Studierendenvorträge
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg 2011;</li> <li>• P. Baumann: Ausgewählte Sensorschaltungen, Springer Vieweg 2022;</li> <li>• E. Hecht: Optik, de Gruyter 2018;</li> </ul>

## 9. Wahlpflichtmodule

## Algorithmen und Datenstrukturen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-001
<b>Modulname</b>	Algorithmen und Datenstrukturen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Studierende lernen grundlegende abstrakte Datentypen der Informatik, effiziente Datenstrukturen für ihre Implementierung sowie effiziente Graph- und Optimierungsalgorithmen kennen. Sie lernen, derartige Algorithmen und Datenstrukturen in einer objekt-orientierten Programmiersprache zu implementieren, bezüglich ihrer asymptotischen Laufzeit und weiterer Eigenschaften zu bewerten sowie eigene Algorithmen, Datenstrukturen und darauf aufbauende Programme zu entwickeln.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Erlernen einer zweiten Programmiersprache inkl. Grundkonstrukten und Basiswissen zu Umsetzung im Rechner; Konzepte der Objektorientierung am Beispiel dieser Sprache; abstrakte Datentypen (z.B. Dictionary, Priority Queue); Datenstrukturen (z.B. Listen, Bäume, Hashtabellen); Algorithmenbegriff und Eigenschaften von Algorithmen (z.B. Determinismus, Terminierung); Graphalgorithmen (z.B. minimaler Spannbaum); Optimierungsalgorithmen (z.B. lokale Suche, branch-and-bound)
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Algorithmen und Datenstrukturen
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht, Rechner- und Kleingruppenübungen, Aufgabenblätter
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik, Bachelor Physik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)

<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 – 120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Claudia Fohry
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Claudia Fohry und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	PowerPoint, Tafelanschrieb, Aufgabenblätter
<b>Literatur</b>	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik I

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-005
<b>Modulname</b>	Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik I
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kann ausgewählter Themen aus dem Gebiet der Kommunikationstechnik erarbeiten und erläutern
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL, Ü, Seminar (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Ausgewählte Themen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik, teilweise mit Programmier- und hardwarenahen Anteilen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik I
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: (b/nb): Referat/Präsentation, Bericht, Anwesenheitspflicht 80%
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: (b/nb): Referat/Präsentation, Bericht, Anwesenheitspflicht 80%
<b>Prüfungsleistungen</b>	mündliche Prüfung (30 min), ggf. Klausur (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus David
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Klaus David und Mitarbeitende

<b>Medienformen</b>	Vorlesungsfolien, auch als PDF zum Download <a href="http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/lehre/">http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/lehre/</a>
<b>Literatur</b>	Die aktuell gültige Übersicht, wird in der Einführungsveranstaltung zur Verfügung gestellt

## Betriebssysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-015
<b>Modulname</b>	Betriebssysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Kenntnis und kritische Beurteilung der Grundlagen moderner Betriebssysteme; praktischer Umgang mit Betriebssystemkonzepten.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP (2 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen von Rechnerbetriebssystemen: Architekturen, Funktionen, Komponenten, Implementierungsbeispiele. Zum Themenspektrum gehören: Entwicklungsgeschichte, Grundfunktionen und Strukturen, Prozesskonzept, Prozesssynchronisation, Algorithmen der Betriebsmittelverwaltung (Prozessor, Speicher, Ein-/Ausgabe, ...), Sicherheit, Implementierungsbeispiele in populären modernen Betriebssystemen, Leistungsbewertung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Betriebssysteme und Systemprogrammierung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (45 h Präsenz + 135 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung und Vorführung von mindestens 50% der Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 min)

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Oliver Hohlfeld
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Oliver Hohlfeld und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.



## Computational Intelligence in der Automatisierung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-020
<b>Modulname</b>	Computational Intelligence in der Automatisierung
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden, Begriffe, Konzepte und Methoden der Computational Intelligence (CI) mit ihren drei Teilgebieten Fuzzy-Logik, Künstliche Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einfache CI-Anwendungen selbständig und systematisch zu erstellen.</p> <p>Des Weiteren erwerben Studierende eine ausreichende Kompetenz, um die Eignung von CI-Methoden zur Lösung einer technischen Aufgabe abschätzen zu können. Sie können die entsprechende technisch-wissenschaftliche Literatur lesen.</p>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VLmP 3 SWS, Ü 1 SWS
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was bedeutet Computational Intelligence und was ist das Besondere an ihr?</li> <li>• Problemstellungen und Lösungsansätze             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mustererkennung und Klassifikation</li> <li>○ Modellbildung</li> <li>○ Regelung</li> <li>○ Optimierung und Suche</li> </ul> </li> <li>• Fuzzy-Logik und Fuzzy-Systeme             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Allgemeine Prinzipien</li> <li>○ Fuzzy-Clusterverfahren</li> <li>○ Fuzzy-Modellierung, Fuzzy-Identifikation</li> <li>○ Fuzzy-Regelung</li> <li>○ Anwendungsbeispiele</li> </ul> </li> <li>• Künstliche Neuronale Netze             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Allgemeine Prinzipien</li> <li>○ Netzwerke vom MLP-, RBF- und SOM-Typ</li> <li>○ Anwendungsbeispiele</li> </ul> </li> <li>• Evolutionäre Algorithmen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Allgemeine Prinzipien</li> <li>○ Genetische Algorithmen</li> <li>○ Evolutionsstrategien</li> <li>○ Genetisches Programmieren</li> <li>○ Anwendungsbeispiele</li> </ul> </li> <li>• Hybride CI-Systeme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwarmintelligenz &amp; Künstliche Immunsysteme</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Computational Intelligence in der Automatisierung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht, Tafelübungen, Rechnerübungen, Repetitorium
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	3 SWS VL (45 Std.), 1 SWS Ü (15 Std.), Selbststudium (120 Std.)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Maschinenbau
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll
<b>Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausdruckbare Vorlesungsfolien, Lehrbuch zum Kurs, Tafel</li> <li>Moodle-Kurs für Vorlesungs-/Übungsunterlagen sowie Zusatzinformationen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Basisliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>P. Engelbrecht: Computational Intelligence, 2. Auflage Chichester: Wiley, 2007, ISBN 978-0-470-03561-0</li> <li>Kroll: Computational Intelligence, 2. Auflage, Berlin: De Gruyter/Oldenbourg, 2016, ISBN 978-3-040066-3</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• M. Negnevitsky: Artificial Intelligence – a guide to intelligent systems, 3. Auflage, Harlow: Addison Wesley, 2011, ISBN 978-1-4082-2574-5</li></ul> |
|--|--|

## Datenbanken

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-025
<b>Modulname</b>	Datenbanken
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kann Vorteile des Einsatzes von Datenbanken in der Praxis erkennen, einfache Anwendungen modellieren, die Grundlagen des Relationenmodells, seine Operationen, funktionale Abhängigkeiten und das Prinzip der Normalisierung verstehen und an Beispieltabellen demonstrieren, die praktische Umsetzung in SQL beherrschen, mittels zweier Basistechniken einfache Operationsfolgen auf Konfliktfreiheit prüfen, die Unterschiede zu anderen Datenmodellen beurteilen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Schichtenarchitektur ANSI SPARC, ER-Modellierung, das relationale Modell, relationale Algebra, tupelrelationales Kalkül, SQL, funktionale Abhängigkeiten, Normalisierung, Transaktionskonzept, physische Speicherstrukturen, hierarchisches und Netzwerkmodell, OODBMS
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Datenbanken
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Tafelübung, Rechnerübung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik, Bachelor Mathematik, Bachelor Physik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenzzeit + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 – 120 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gerd Stumme
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Gerd Stumme und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemper, Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Digitale Signalverarbeitung mit integrierten Schaltungen

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-030
<b>Modulname</b>	Digitale Signalverarbeitung mit integrierten Schaltungen
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann wichtige Komponenten und Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung (DSV) nennen und erläutern, Architekturen für Algorithmen der DSV entwerfen, Implementierung und Test von Architekturen und Algorithmen der DSV durchführen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung, Überblick über Aufbau und Funktion von VLSI-Schaltungen und FPGAs, Zahlendarstellungen, Realisierung arithmetischer Schaltungen, Implementierungskonzepte datenpfadorientierter Algorithmen, Optimierungsverfahren bezüglich Fläche, Geschwindigkeit und Verlustleistung, Realisierung ausgewählter Komponenten (Digitale Filter, FFT).
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Digitale Signalverarbeitung mit integrierten Schaltungen
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (ca. 40 Min.)

<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien/Beamer, Tafel, Rechnerübung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppenheim/Schafer; Zeitdiskrete Signalverarbeitung; 2. Auflage (2004)</li> <li>• Kammeyer; Digitale Signalverarbeitung; 7. Auflage (2009)</li> <li>• Parhi: VLSI Digital Signal Processing Systems</li> <li>• Meyer-Baese: Digital Signal Processing for Field Programmable Gate Arrays</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekanntgegeben.</p>

## Elektrische Systeme in der Formula Student - Bachelor Level

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-035
<b>Modulname</b>	Elektrische Systeme in der Formula Student - Bachelor Level
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/Die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme erkennen, gliedern und beschreiben; Zielvorstellungen entwickeln und Entscheidungen fällen</li> <li>• Problemstellungen arbeitsteilig bearbeiten; gruppensdynamische Probleme (Passivität, Konflikte) lösen</li> <li>• eigenen Aktivitäten selbstständig Planen; Terminpläne einhalten</li> <li>• den Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; in Absprache mit den Teammitgliedern einen Lösungsansatz erarbeiten</li> <li>• die Arbeitsschritte und Entscheidungen nachvollziehbar erklären und dokumentieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Projektarbeit (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Je nach Aufgabenstellung, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgungskonzepte</li> <li>• Systemarchitektur für elektronische Bordnetze</li> <li>• Sensoren und Messwerterfassung für Zustände im Fahrbetrieb</li> <li>• Sicherheitsrelevante Signalgebung und Informationsverarbeitung</li> <li>• Fahrzeugsteuerung im Fahrbetrieb</li> <li>• Fahrzeugsicherheit</li> <li>• Mensch-Maschine-Schnittstelle</li> <li>• Kommunikationssysteme im Fahrzeug</li> <li>• Steuermodule für Fahrzeugfunktionen</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Elektrische Systeme in der Formula Student - Bachelor Level
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester



<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch/englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (90 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung im Rahmen eines Kolloquiums
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Friebe
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jens Friebe und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Vorträge, Präsentationen, Supervision
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Trzesniowski: "Rennwagentechnik"</li> <li>• M. Reisch: "Elektronische Bauelemente"</li> <li>• K. Reif: "Automobilelektronik"</li> <li>• K. Kark: "Antennen und Strahlungsfelder"</li> <li>• K. Schreiner: "Basiswissen Verbrennungsmotor"</li> <li>• ggf. themenspezifische Literatur zur Aufgabenstellung</li> </ul>

## Industrielle Netzwerke

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-050
<b>Modulname</b>	Industrielle Netzwerke
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Erarbeiten des Aufbaus und Wirkungsweise unterschiedlicher Netzwerke. Klassifizieren von Protokollen unterschiedlicher Netzwerke. Berechnung der Bitfehler- und Restfehlerraten in unterschiedlichen Netzwerken
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Klassen von Rechnernetzen, ISO-Schichtenmodell, Übertragungs- und Buszugriffstechniken, Netzwerkarten und Aufbau unterschiedlicher Netzwerkstopologien. Codierungsmöglichkeiten, Sicherungsverfahren, Berechnung von Bitfehlerraten- und Restfehler.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Industrielle Netzwerke
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Elektrotechnik (Bachelor), Informatik (Bachelor), Mechatronik (Bachelor)
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausarbeit
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Hausarbeit
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 40 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök
<b>Lehrende</b>	Prof. Josef Börcsök und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.</li></ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

## Laborpraktika Rechnernetze & Mobile Computing

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-055
<b>Modulname</b>	Laborpraktika Rechnernetze & Mobile Computing
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>1) Die Studierenden erhalten Einblick in die praktische Umsetzung von Themen aus dem Gebiet der kabelgebundenen Kommunikationstechnik. Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, eigenständig praktische Aspekte der Kommunikationstechnik zu erarbeiten und erläutern zu können.</p> <p>2) Die Studierenden erhalten Einblick in die praktische Umsetzung von Themen aus dem Gebiet der drahtlosen Kommunikationstechnik. Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, eigenständig praktische Aspekte der Kommunikationstechnik zu erarbeiten und erläutern zu können.</p>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	P (2 SWS) , P (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1) Themen aus dem Bereich der kabelgebundenen Kommunikationstechnik, u.a.: Verkabelung, Routing, Firewalls, VoIP.</p> <p>2) Themen aus dem Bereich der drahtlosen Kommunikationstechnik, u.a.: GSM, UMTS, LTE, WLAN, Bluetooth, RfC; Mobile Applications; Maschinelles Lernen; pervasive computing</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	<p>1) Laborpraktikum Rechnernetze</p> <p>2) Laborpraktikum Mobile Computing</p>
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Einführung, Teamarbeit in Praktikum, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch/englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)

<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	<u>Für Prüfungsleistung P1:</u> <u>Für Prüfungsleistung P2:</u>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Prüfungsleistung P1: Mündliche Prüfung (ca. 20 Min.), ggf. Ausarbeitung Notengewichtung P1: 0% Prüfungsleistung P2: Mündliche Prüfung (ca. 20 Min.), ggf. Ausarbeitung Notengewichtung P2: 0%
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus David
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Klaus David und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien
<b>Literatur</b>	1)  - Kurose, Ross: Computernetworks - Comer: Internetworking with TCP/IP  2) - Tanenbaum: Computer Networks - David, Benkner: Digitale Mobilfunksysteme - Schiller: Mobilkommunikation Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Messtechnische Verfahren 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-065
<b>Modulname</b>	Messtechnische Verfahren 1
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• messtechnische Methoden selbständig erarbeiten,</li> <li>• Erlerntes systematisch strukturieren und zeitgemäß präsentieren,</li> <li>• Zusammenhänge abstrahiert zuordnen und darstellen,</li> <li>• Alternativen gegenüberstellen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Seminar (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare messtechnische Systeme (Impulsantwort, Übertragungsfunktion),</li> <li>• Abtastung / Diskretisierung / Rekonstruktion von Spannungssignalen,</li> <li>• Frequenz-, Amplituden- und Phasenmessung im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>• Faltung und Korrelation in der Messtechnik,</li> <li>• Stochastische Messgrößen,</li> <li>• Fouriertransformation / DFT / FFT,</li> <li>• Zeit-Frequenz-Analyse (z.B. Wavelet-Transformation)</li> <li>• Hilbert-Transformation und Anwendungen,</li> <li>• Kompensationsverfahren in der Messtechnik,</li> <li>• Operationsverstärker / -schaltungen,</li> <li>• Analog-Digital-Umsetzung,</li> <li>• Lock-In-Technik (analog, digital),</li> <li>• Analoge und digitale Filter,</li> <li>• Approximation und Interpolation,</li> <li>• Statistische Messunsicherheitsanalyse</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Messtechnische Verfahren 1
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Selbststudium mit Lehrbüchern und weiteren Publikationen, Rückkopplung mit dem/der Betreuer/in, Vortrag mit Folienpräsentation
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	<b>Elektrische Messtechnik</b>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag (30 bis 45 min), schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit ca. 20 Seiten). Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Diskussion in zwangloser Atmosphäre, Seminarunterlagen als PDF zum Download
<b>Literatur</b>	Themenabhängig

## Messtechnische Verfahren 2

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-070
<b>Modulname</b>	Messtechnische Verfahren 2
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich selbständig in messtechnische Themen einarbeiten,</li> <li>• Verständnis komplexer Sachverhalte erarbeiten,</li> <li>• Messverfahren und deren Anwendungen zuordnen,</li> <li>• Erlerntes systematisch strukturieren und zeitgemäß präsentieren,</li> <li>• Zusammenhänge darstellen und Alternativen aufzeigen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Seminar (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturmessung</li> <li>• Längenmessung</li> <li>• Mikrostrukturerfassung (Rauheit, Mikroform)</li> <li>• Härte- und Schichtdickenmessung</li> <li>• Kraft-, Druck- und Dehnungsmessung</li> <li>• Drehmomentmessung</li> <li>• Strömungs- und Durchflussmessung</li> <li>• Messen akustischer Größen</li> <li>• Beschleunigungs- und Schwingungsmessung</li> <li>• Zustandsüberwachung</li> </ul> <p>Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie und Bildverarbeitung</li> <li>• Triangulation, Streifenprojektion</li> <li>• Rastersondenverfahren</li> <li>• Interferometrie</li> <li>• Ultraschall-Messtechnik</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Messtechnische Verfahren 2
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Selbststudium mit Lehrbüchern und weiteren Publikationen, Rückkopplung mit dem/der Betreuer/in, Vortrag mit Folienpräsentation



<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<b>Bachelor Elektrotechnik</b>
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag (ca. 30 bis 45 min), schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit, ca. 20 Seiten). Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Lehrende
<b>Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Diskussion in zwangloser Atmosphäre, Seminarunterlagen als PDF zum Download
<b>Literatur</b>	Themenabhängig

## Mikroprozessortechnik und Eingebettete Systeme 1

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-075
<b>Modulname</b>	Mikroprozessortechnik und Eingebettete Systeme 1
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende lernt Grundlagen, Funktionsprinzipien und Systemarchitekturen von einfachen Mikroprozessoren sowie marktübliche Ausprägungen kennen. Sie können Informationen für Mikroprozessoren darstellen, Aufbau und Wirkungsweise von Rechenwerken, Leitwerk und ALUs beschreiben. Sie kennen den grundlegenden Aufbau eines Mikroprozessors, Systembusschnittstelle, Zeitverhalten, Adressdekodierung, Adressierungstechniken. Sie erlernen den Entwurf von Mikroprozessor-basierenden Systemen (insbesondere Design, Modellierung und Implementierung).
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Vorstellung der Technologie, der Funktionsweise und der Architektur von Mikroprozessoren. Typische Anforderungen und Beispiele werden vorgestellt. Modellierung von Mikroprozessor-Systeme (Hard- und Software). Echtzeitaspekte und Verteilungaspekte, Betriebssysteme und Programmierstechniken
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Mikroprozessortechnik und Eingebettete Systeme I
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik, Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit

<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (40 Min.) Hausarbeit, je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Demonstration an Laborgeräten, Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Becker, Börcsök, Hofman: Mikroprozessortechnik</li> <li>• Bähring: Mikroprozessortechnik 1</li> <li>• Märtin: Rechnerarchitektur</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Mobile Computing

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-090
<b>Modulname</b>	Mobile Computing
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Lernende kann theoretische Grundlagen, aktuelle Systeme und Anwendungen der mobilen Kommunikation erarbeiten und erläutern
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Mobilfunkkanal und Funkübertragung; Systemtheorie; GSM Dienste (Sprache, Daten, Sicherheitsfunktionen); GSM System (BSS, MSC), GPRS; UMTS; LTE; 5G; WLAN (verschiedenste Standards); Bluetooth, RfC; Mobile Applications; Kontextawareness/ Maschinelles Lernen; pervasive computing, ubiquitous systems and applications
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Mobile Computing
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus David
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Klaus David und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien (auch zum Download), Tafel, Übungen auf Papier
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanenbaum: Computer Networks</li><li>• David, Benkner: Digitale Mobilfunksysteme</li><li>• Schiller: Mobilkommunikation</li></ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Niedertemperatur-Wärmesysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-093
<b>Modulname</b>	Niedertemperatur-Wärmesysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Methodenkompetenz zur Entwicklung skalierbarer Niedertemperatur-Wärmesysteme; Lösung von Systemen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen aus den Bereichen Wärmeleitung, Medienströmungen; Optimierungstheorie
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	S (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Klassen von Umwelt-Wärmequellen; Auslegung von Erdsondenfeldern und Flusswasser-Wärmetauschern; Modellierung der Temperaturfelder in großen Wärmespeichern; Auslegung von Regenerations-Systemen; Auslegung von Kaltwärme-Netzen; Wirtschaftlichkeitsrechnung für diese Wärmesysteme; Optimierung von Kreisprozessen von Kraft-Wärme-Maschinen im Hinblick auf verschiedene Temperatur-Fenster
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Niedertemperatur-Wärmesysteme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vortrag, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren in Form von Vorträgen über die Seminar-Projekte, selbstgesteuertes Lernen in Recherchen, problembasiertes Lernen an Beispielprojekten
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Analysis Optik und Wärmelehre
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	90 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	Studienleistung S1: Erstellung einer Hausarbeit (20 Seiten)

<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1
<b>Prüfungsleistungen</b>	Kolloquium zur Hausarbeit (45 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	3 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Clemens Hoffmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Clemens Hoffmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Moodle, Online-Kurs, Präsenz, Projektarbeit
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Praktikum CAD Elektronik I

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-095
<b>Modulname</b>	Praktikum CAD Elektronik I
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der Student kann <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungen anhand des Programmpaketes PSPICE entwerfen</li> <li>• Kenngrößen der Schaltungen berechnen und simulieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbau des Programmpaketes, Start des Programms, Benutzeroberfläche, Eingabe von elektronischen Schaltungen, Analysemöglichkeiten der PSPICE-Komponenten, Ausgabemöglichkeiten. Simulationen einfacher linearer elektronischer Schaltungen im Frequenzbereich, einfacher nichtlinearer Schaltungen im Zeitbereich. Nutzung der vielfältigen Hilfsmittel, die PSPICE bereithält.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum CAD Elektronik I
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Referat/Präsentation mit mündlicher Prüfung, Bericht (30 min). Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp



<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel, Übung am PC
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Praktikum Digitaltechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-100
<b>Modulname</b>	Praktikum Digitaltechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann praktische Versuche mit Digitalschaltungen durchführen, Verfahren aus der Vorlesung Digitale Logik anwenden, die Funktionsweise digitaler Schaltungen beschreiben, grundlegende digitale Schaltungen entwerfen, die systematische Analyse (fehlerbehafteter) Schaltungen durchführen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Praktischer Umgang mit digitalen Schaltungen und Vertiefung der Kenntnisse und Fähigkeiten aus der LV Digitale Logik. Behandelte Themenbereiche: Gatterfunktionen, Kombinatorische Logik, Sequentielle Logik, Zustandsautomaten, FPGA-Programmierung.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Digitaltechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Einführung, Teamarbeit in Praktikum, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 Stunden (30h Präsenz + 90h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen ist Voraussetzung für die Gesamtbewertung.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen ist Voraussetzung für die Gesamtbewertung.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Die Prüfung besteht aus einem Testat (10 Min.) je Versuch, der Präsentation einer

	Versuchsvorbereitung je Gruppe (max. 15 Min.) sowie der Bewertung der abgegebenen Versuchsprotokolle.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Schriftliche Versuchsausarbeitung, Arbeiten am Rechner.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano, Ciletti: Digital Design</li> <li>• Katz: Contemporary Logic Design</li> <li>• Lipp, Becker: Grundlagen der Digitaltechnik</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## Praktikum Fahrzeugsysteme

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-105
<b>Modulname</b>	Praktikum Fahrzeugsysteme
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von CAN-Bussystemen darstellen und erläutern.</li> <li>• CAN-Nachrichten erarbeiten,</li> <li>• die Vor- und Nachteile von CAN herausstellen,</li> <li>• die Funktion von PWM-Signalen zur Ansteuerung von Fahrzeugkomponenten nutzen,</li> <li>• einfache physikalische Modelle aus Messungen ableiten und daraus Simulationsmodelle erstellen,</li> <li>• Versuchsergebnisse dokumentieren und erklären.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Bearbeitet werden drei Aufgaben u. A. aus den Themenbereichen „Einführung Controller Area Network (CAN)“, „Analoge und digitale Daten über CAN - Messen und Steuern“, „Messung an und Modellierung von Fahrzeugkomponenten“.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Fahrzeugsysteme
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Laborpraktikum, praktische Arbeiten Selbstständige Einarbeitung in die Versuche durch die Studierenden anhand des bereitgestellten Skripts. Erläuterung des Versuchs und der Bedienung der Laborgeräte, angeleitete Durchführung der Praktikumsversuche in Kleingruppen zu zwei bis drei Studierenden, Dokumentation der Versuchsergebnisse durch die Studierende in Form eines Protokolls je Versuch.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Modul „Elektrische und Elektronische Systeme im Automobil 1“

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	2 SWS Pr (20 Std.) Selbststudium 100 Std.
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht je Versuch (Umfang von 10 bis 20 Seiten), Mündliche Prüfung (30 Min.), Aktive Teilnahme erforderlich - nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Mohamed Ayeb und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Praktikumsplatz, Versuchsunterlagen, Protokolle
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robert Bosch GmbH, Autoelektrik, Autoelektronik, 4. Auflage, 2002, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> <li>• Siemens VDO, Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, 1. Auflage, 2006, Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden</li> <li>• Versuchsunterlagen</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>

## Praktikum Leistungselektronik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-110
<b>Modulname</b>	Praktikum Leistungselektronik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung der Funktionsprinzipien von leistungselektronischen Komponenten und Schaltungen.</li> <li>• Erfassen der Funktion wichtiger Bausteine der Leistungselektronik.</li> <li>• Kennlernen des Verhaltens einfacher Stromrichterschaltungen und deren Anwendungen durch messtechnische Untersuchungen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (3 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbausteine der Leistungselektronik</li> <li>• Steller und netzgeführte Mittelpunktschaltungen</li> <li>• Netzgeführte Brückenschaltungen</li> <li>• Transistoren als Leistungsverstärker</li> <li>• Steuer- und Regelungsverfahren</li> <li>• Stromrichter in der Antriebstechnik</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Leistungselektronik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Anfertigung eines Ergebnisberichts, Präsentation der Ergebnisse, Testat, Abschlussgespräch mit dem Betreuer

<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Anfertigung eines Ergebnisberichts, Präsentation der Ergebnisse, Testat, Abschlussgespräch mit dem Betreuer
<b>Prüfungsleistungen</b>	mündliche Prüfung
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jens Friebe
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jens Friebe und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	eigenständige Versuchsdurchführung im Labor
<b>Literatur</b>	eigenständige Versuchsdurchführung im Labor

## Praktikum Mikrocontroller-Programmierung

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-115
<b>Modulname</b>	Praktikum Mikrocontroller-Programmierung
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum Erstellen von hardwarenahen Programmen in der Programmiersprache C/C++ mit messtechnischem Anwendungsbezug.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Praktische Anwendung grundlegender Programmierkenntnisse sowie grundlegendes Hardwareverständnis von 32 Bit Mikrocontrollern.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Mikrocontroller-Programmierung
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	In dem Praktikum werden Programmierkenntnisse in der praktischen Anwendung vertieft. Dies beinhaltet das Bearbeiten vorgegebener Aufgabenstellungen im Bereich der hardwarenahen Programmierung von 32 Bit Mikrocontrollern in Kleingruppen. Anwendungsfelder können beispielsweise Systemprogrammierung, Erfassung und Analyse von Sensorsignalen o. a. sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Einführung in die Programmierung
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: - Erarbeitung der Versuche in Präsenz und im Selbststudium. - Mündliches Testat nach jedem Versuchsblock. Die Studienleistung kann auch als Gruppe absolviert werden.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: - Erarbeitung der Versuche in Präsenz und im Selbststudium. - Mündliches Testat



	nach jedem Versuchsblock. Die Studienleistung kann auch als Gruppe absolviert werden.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Programmpräsentationen (ca. 10 min) und schriftlicher Praktikumsbericht (ca. 15-20 S.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Lehmann und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Demonstration am Computer, Buch, Internetrecherche
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Praktikum Regelungs- und Steuerungstheorie

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-117
<b>Modulname</b>	Praktikum Regelungs- und Steuerungstheorie
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Inhalte der Kurse „Discrete Event Systems and Control“ sowie „Lineare Regelungssysteme“, Kennenlernen regelungstechnischer Software sowie der wesentlichen Schritte des Reglerentwurfs mit Fokus auf ereignisdiskreten Steuerungen, linearer Mehrgrößenregelung und Zustandsbeobachtung
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil I+II: Entwurf einer schrittweisen Ablaufsteuerung für ein Fahrstuhlssystem</li> <li>• Teil III: Modellierung eines verkoppelten Mehrgrößensystems sowie Regler- und Beobachterentwurf für eine Helikopteremulation</li> <li>• Teil IV: Modellbildung, Systemanalyse und Auslegung eines Reglers für einen mobilen Roboter</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Regelungs- und Steuerungstheorie
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Laborpraktikum, Simulationsübungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Discrete Event Systems and Control Lineare Regelungssysteme
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Anmeldung erforderlich. Teilnehmerzahl ist auf 10 beschränkt.
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	90 h (30 h Präsenz + 60 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Anwesenheitspflicht

	Lösen von Vorbereitungsaufgaben, Erfolgreiche Versuchsdurchführung mit Protokollierung der Versuchsergebnisse
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht, Abschlussgespräch
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	3 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Eigenständige Versuchsdurchführung im Labor
<b>Literatur</b>	Praktikumsskript

## Praktikum Regelungstechnik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-120
<b>Modulname</b>	Praktikum Regelungstechnik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Modul Grundlagen der Regelungstechnik vermittelten Methoden zur Erstellung von Übertragungsfunktionen und zum Reglerentwurf anwenden,</li> <li>• gestellte Regelungsaufgaben in eine Zielsetzung der Reglerauslegung übertragen,</li> <li>• eine geeignete Entwurfsmethode auswählen und anwenden,</li> <li>• Ergebnisse der Experimente mit den im Modul Grundlagen der Regelungstechnik vermittelten Prinzipien vergleichen,</li> <li>• über die Anwendung der Entwurfsmethoden auf die gegebenen Versuche berichten.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (3 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil I (regelungstechnische Software Matlab): Grundlegende Funktionalitäten, Analyse von Regelungssystemen mit „ltiview“, Entwurf von Regelungen mit "sisotool", Simulation mit "simulink".</li> <li>• Teil II (Regelung eines Schwebekörpers): Modellbildung, Störungs- und Führungsreaktion, Reglerauslegung mit Wurzelortskurvenverfahren.</li> <li>• Teil III (Regelung eines Antriebssystems): Modellierung, Auslegung kaskadierter Regler, Reglerimplementierung und Validierung.</li> <li>• Teil IV (Regelung eines Positioniersystems): Modellierung durch Übertragungsfunktionen; Reglerauslegung über Frequenzkennlinienverfahren, Simulation und Validierung.</li> </ul>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum Regelungstechnik
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Versuchsvorbereitung anhand eines Skripts, Versuchsdurchführung im Labor, Programmieranteile am Rechner, Versuchsprotokollierung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik

	Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundlagen der Regelungstechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Lösung von Vorbereitungsaufgaben, Vorführung/Erklärung der Ergebnisse am Versuchsende, Anfertigung eines Ergebnisberichts von 10 - 15 Seiten.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Lösung von Vorbereitungsaufgaben, Vorführung/Erklärung der Ergebnisse am Versuchsende, Anfertigung eines Ergebnisberichts von 10-15 Seiten.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Olaf Stursberg und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Eigenständige Versuchsdurchführung an den Versuchsanlagen im Labor
<b>Literatur</b>	Praktikumsskript mit Beschreibung der notwendigen Grundlagen sowie der Versuchsdurchführung

## Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor)

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-125
<b>Modulname</b>	Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor)
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Es sollen vorwiegend berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten elektrotechnischen Problemen erworben werden. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungskompetenz: Probleme erkennen, gliedern, beschreiben; Zielvorstellungen und Beurteilungsmaßstäbe entwickeln; Entscheidungen fällen</li> <li>• Zusammenarbeit in der Gruppe: arbeitsteilige Problembearbeitung; Kommunikation mit Gruppenmitgliedern; gruppendynamische Probleme (Passivität, Konflikte) lösen</li> <li>• Arbeit nach Plan: selbstständige Planung der eigenen Aktivitäten; Einhalten des vorgegebenen Terminplans</li> <li>• Interdisziplinäres Arbeiten: Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; Befragen von Experten, Benutzung von Fachliteratur; Prüfen, Anpassen und Verwenden vorhandener Teillösungen</li> <li>• Erarbeiten von Fachinhalten: exemplarisch am konkreten Problem (anstatt fachsystematisch); als Motivation und/oder Bezugspunkt für fachsystematische Lehrveranstaltungen</li> <li>• Dokumentation von Ingenieurarbeit: nachvollziehbare, begründete Darstellung der Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse; zweckmäßige Darstellungsformen (Zeichnung, Tabellen, Skizzen, Quellenangaben, ingenieurmäßige Formulierungen)</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Projekt (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor)
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester

<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch/englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	60 h (15 h Präsenz + 45 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	2 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	Abhängig vom gewählten Thema

## Soft Computing

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-130
<b>Modulname</b>	Soft Computing
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Der/die Studierende kennt wesentliche Paradigmen aus dem Bereich des Soft Computing, kann diese geeignet einsetzen (unter Verwendung geeigneter Bibliotheken), kann praktische Anwendungen bewerten und selbständig einfache Anwendungen entwickeln.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (3 SWS), Ü (1 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Methoden aus den Bereichen Neuronale Netze, Fuzzy-Logik, Evolutionäre Algorithmen und statistische Lerntheorie; Schwerpunkt auf Neuronalen Netzen und statistischer Lerntheorie; Übersicht über verschiedene Paradigmen des Soft Computing; überwacht lernende Neuronale Netze (z. B. einlagige Perzeptren, mehrlagige Perzeptren, Radiale Basisfunktionen-Netze), unüberwacht lernende Neuronale Netze (z. B. Wettbewerbslernen, selbstorganisierende Karten); First- und Second-Order-Lernverfahren; Support Vector Machines für Klassifikation und Regression; dynamische Modelle; Einführung in Deep Learning
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Soft Computing
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik, Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)



<b>Studienleistungen</b>	S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernhard Sick und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien, Skript, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Softwarepraktikum Netzsimulation

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-135
<b>Modulname</b>	Softwarepraktikum Netzsimulation
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Ziel ist die Vermittlung von anwendungsbezogenen Grundkenntnissen in der Handhabung von Netzberechnungssoftware. Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennt eine gängige Netzberechnungssoftware und ihre Anwendungsbereiche</li> <li>• kann grundlegende Berechnungen zur Auslegung von Netzen sowie der Netzintegration von Anlagen selbstständig mit der Netzberechnungssoftware durchführen und die Ergebnisse interpretieren</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (3 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Einführung in die Netzberechnungssoftware Bearbeitung von gängigen Fragestellungen der Netzsimulation z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagenmodelle</li> <li>• Leistungsflüsse (auch quasi-stationär)</li> <li>• Kurzschlüsse</li> <li>• Zeitbereichssimulationen</li> <li>• Netzanschluss von Anlagen</li> <li>• Auslegung von Netzen</li> </ul> <p>Eingesetzt wird eine gängige Netzberechnungssoftware z.B. DigSILENT PowerFactory</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Softwarepraktikum Netzsimulation
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (45 h Präsenz + 75 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	praktische Prüfung (120 min)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Braun
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Martin Braun und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	PC, Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
<b>Literatur</b>	Wird in der Vorlesung benannt

## SPS Programmierung nach IEC 61131-3

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-140
<b>Modulname</b>	SPS Programmierung nach IEC 61131-3
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen den Aufbau von Programmiersprachen nach IEC61131-3. Sie entwickeln die Kompetenz zur Auswahl eines geeigneten Werkzeugs in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Einarbeitung in die Programmierung und Werkzeugauswahl; Vorstellung marktüblicher Werkzeuge mit Bezug auf deren Anwendung; Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	SPS Programmierung nach IEC 61131-3
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Informatik, Bachelor Maschinenbau, Bachelor Mechatronik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Bestandener Eingangstest
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Min.)
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeitende

<b>Medienformen</b>	Demonstration an Laborgeräten, Beamer, Tafel, Skript
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

## Studentenseminar Elektronik und Optoelektronik

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-145
<b>Modulname</b>	Studentenseminar Elektronik und Optoelektronik
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optoelektronische Bauelemente und Systeme, Aufbau und Wirkungsweise optoelektronischer Komponenten sowie das große Anwendungspotential optoelektronischer Komponenten selbständig erarbeiten.</li> <li>• Präsentationstechniken wie z.B. Gliederung, roter Faden, Strukturierung, Gestik, Mimik, Sprache, Spannungsbögen und präzises Einhalten von Zeitvorgaben anwenden.</li> <li>• zwei Vorträge optimiert aufbauen und einen möglichst effizienten und nachhaltigen Wissenstransfer zu dem Zuhörer erlangen.</li> <li>• ein für den Studierenden neues Thema selbständig erarbeiten.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Seminar (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Themenbeispiele: Integration elektronischer Schaltungen, Moore's Trend, MESFET, Transmitter und Receiver hoher Modulationsbandbreite, optische Fasern, Laser (ultra-schnelle, durchstimmbare, chirped), Mikrodisk Laser, VCSEL, IR, rote blaue Halbleiterlaser für die Datenspeicherung, Passive und aktive optoelektronische Komponenten, Verstärker (SOA, fibre), Multiplexer, Demultiplexer, Optische Kommunikationssysteme, Anwendungen von Faser-Bragg-Gittern, Verschiedene Modulationstechniken, Gassensorik, Optik für die Energietechnik, Optik für die Informatik, Optik für die Mess-Steuer- und-Regelungstechnik, Optik für die Medizintechnik, Montieren von optoelektronischen Bauelementen, Faser-Chip-Kopplung, Polymere in der Optoelektronik, mit seltenen Erden dotierte Fasern, Herstellung von Halbleiterlasern mit vergrabenen Wellenleitern, Spot-size-converter, Faser-Bragg-Gitter Herstellung und weitere spezielle fortgeschrittene Themen aus der Elektronik und Optoelektronik</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Studentenseminar Elektronik und Optoelektronik

<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	englisch/deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h (60 h Präsenz + 120 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Benotete Präsentation (30 min) Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993</li> <li>• K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992</li> <li>• H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996</li> <li>• K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996</li> <li>• H. Fouckhardt: Photonik, Teubner Verlag, Stuttgart 1994</li> </ul> <p>- Ausgewählte Literatur gemäß der jeweils gewählten Seminarthemen.</p>

## Studentenseminar Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-150
<b>Modulname</b>	Studentenseminar Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optoelektronische Bauelemente und Systeme, Aufbau und Wirkungsweise optoelektronischer Komponenten sowie das große Anwendungspotential optoelektronischer Komponenten selbständig erarbeiten.</li> <li>• Präsentationstechniken wie z.B. Gliederung, roter Faden, Strukturierung, Gestik, Mimik, Sprache, Spannungsbögen und präzises Einhalten von Zeitvorgaben anwenden.</li> <li>• zwei Vorträge optimiert aufbauen und einen möglichst effizienten und nachhaltigen Wissenstransfer zu dem Zuhörer erlangen.</li> <li>• ein für den Studierenden neues Thema selbständig erarbeiten.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Seminar (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Themenbeispiele: MEMS und MOEMS, NEMS, Transmitter und Receiver hoher Modulationsbandbreite, optische Fasern, Halbleiterlaser, Mikrodisk Laser, mikromechanisch abstimmbare VCSEL, infrarote/ rote/blau Halbleiterlaser für die Datenspeicherung, Passive und aktive optoelektronische Komponenten, Anwendungen von Faser-Bragg-Gittern, Gassensorik, Optik für die Energietechnik, Optik für die Informatik, Optik für die Mess-Steuer- und Regelungstechnik, Optik für die Medizintechnik, Lithographietechniken, Montieren von optoelektronischen Bauelementen, Faser-Chip-Kopplung, Flip-Chip Technologie, LIGA, Spot-size-converter, Faser-Bragg-Gitter Herstellung, Nanotechnologie (Grundlagen, Herstellungsverfahren, Charakterisierung, Anwendungen, Perspektiven). Und weitere spezielle Themen aus der Optoelektronik, Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie</p>
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Studentenseminar Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	



<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	
<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Sommer- und Wintersemester
<b>Sprache</b>	englisch/deutsch
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 h (30 h Präsenz + 90 h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Benotete Präsentation (30 min) Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	4 cp
<b>Lehreinheit</b>	Elektrotechnik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Hartmut Hillmer und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993</li> <li>- K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992</li> <li>- H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996</li> <li>- K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996</li> <li>- H. Fouckhardt: Photonik, Teubner Verlag, Stuttgart 1994</li> <li>- Ausgewählte Literatur gemäß der jeweils gewählten Seminarthemen.</li> </ul>

## VHDL-Kurs

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-155
<b>Modulname</b>	VHDL-Kurs
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann Grundelemente der Beschreibungssprache VHDL benennen, die Funktionsweise der Sprachelemente erläutern, in VHDL beschriebene Schaltungen interpretieren, Beschreibungen von Standardschaltungen in VHDL entwerfen und mit Synthesoftware Entwürfe implementieren.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL (2 SWS), Ü (2 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Syntax und Semantik von VHDL, verschiedene Modellierungsmöglichkeiten, Beschreibung von Standardfunktionalitäten (Schaltnetze, Zustandsautomaten, Datenpfadfunktionalität), Synthese von konkreten Schaltungen mit kommerzieller CAD-Software.
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	VHDL-Kurs
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vorlesung, Übung
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Sommersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Modul "Digitale Logik"
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben sowie eine erfolgreiche Abgabe der Abschlussaufgabe.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben sowie eine erfolgreiche Abgabe der Abschlussaufgabe.

<b>Prüfungsleistungen</b>	Präsentation (15 Min.) der Abschlussaufgabe sowie daran anschließend mündliche Prüfung (20 Min.) zur Abschlussaufgabe und zum Vorlesungsinhalt.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Folien/Beamer, Tafel, Rechnerübungen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ashenden: The Designer's Guide to VHDL</li> <li>• Molitor, Ritter: VHDL: Eine Einführung</li> <li>• Reichardt, Schwarz: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>

## VHDL-Praktikum

<b>Modulnummer / Modulcode</b>	T-WP-160
<b>Modulname</b>	VHDL-Praktikum
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	Die/der Lernende kann ein komplexes Entwurfsprojekt planen und durchführen, exemplarisch die Modellierung eines Prozessormodells mit Pipelining durchführen, kommerzielle CAD-Programme zur Simulation und Validierung von Modellen anwenden, kommerzielle CAD-Programme für Synthese und Charakterisierung von Modellen anwenden, die Arbeiten eines Entwurfsteams organisieren.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr (4 SWS)
<b>Lehrinhalte</b>	Entwurf einer komplexen Schaltung (z.B. eines Mikroprozessors) in kleinen Gruppen (z.B. je 4 Studenten); Aufgabenteilung innerhalb der Design-Teams; Systemmodellierung in VHDL; Simulation und Validierung der erstellten Modelle; Synthese auf ein FPGA, Charakterisierung der Implementierung; Test der Modelle auf einer Prototyp-Hardware
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	VHDL-Praktikum
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Einführung, Teamarbeit in Praktikum, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelor Elektrotechnik, Bachelor Informatik
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	jährlich im Wintersemester
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch nach Absprache
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden (60h Präsenz + 120h Selbststudium)
<b>Studienleistungen</b>	S1: Erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben.
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung S1: Erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben.

<b>Prüfungsleistungen</b>	Präsentation der Abschlussaufgabe (20. Min) sowie daran anschließend mündliche Prüfung (10 Min.) zur Abschlussaufgabe und den Praktikumsinhalten.
<b>Anzahl Credits (ECTS)</b>	6 cp
<b>Lehreinheit</b>	Informatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Zipf
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeitende
<b>Medienformen</b>	Rechnerübung, Tafel, Folien/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molitor, Ritter: VHDL: Eine Einführung</li> <li>• Reichardt, Schwarz: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>

Modulname	Wissen und Kenntnisse:			Fertigkeiten					Kompetenzen in fachübergreifenden Bereichen					
	B-W1	B-W2	B-W3	B-F1	B-F2	B-F3	B-F4	B-F5	B-K1	B-K2	B-K3	B-K4	B-K5	B-K6
Analysis	x				x								x	
Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik	x	x	x	x	x	x		x	x				x	
Digitale Logik		x	x	x	x	x		x	x				x	
Diskrete Schaltungstechnik		x	x	x	x	x		x	x				x	x
Einführung in die Programmierung		x		x		x		x					x	
Elektrische Messtechnik			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Grundlagen der Elektrotechnik 1		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Grundlagen der Elektrotechnik 2		x	x	x	x	x		x	x				x	
Grundlagen der Energietechnik			x	x	x			x					x	x
Grundlagen der Elektrotechnik	x		x	x	x			x	x			x	x	x
Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik	x	x		x	x		x				x	x	x	
Lineare Algebra	x				x								x	x
Mechanik	x				x							x	x	x
Objektorientiertes Programmieren + Programmierprojekt		x		x	x	x		x					x	
Optik und Wärmelehre	x				x							x	x	x
Rechnerarchitektur		x	x	x	x	x		x	x				x	
Schlüsselkompetenzen aus dem fachübergreifenden Lehrangebot				x						x	x	x	x	x
Signalübertragung		x	x	x	x	x		x	x				x	
Stochastik in der technischen Anwendung	x				x								x	
Technische Systeme im Zustandsraum	x	x	x	x	x	x						x	x	x
Projektarbeit		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bachelorabschlussmodul		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Discrete Event Systems and Control Theory			x	x	x	x		x	x			x	x	x
Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme			x	x	x	x						x	x	x
Matlab Fundamentals					x	x		x				x	x	x
Modelling and identification of dynamical systems			x	x	x			x	x			x	x	
Sensoren und Messsysteme			x	x		x	x		x	x		x	x	x
Antriebstechnik I			x	x		x		x	x				x	x
Elektrische Maschinen			x	x	x	x						x		x
Elektrische und elektronische Systeme im Automobil I			x	x								x		x
Leistungselektronik			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Labor Data Mining und Maschinelles Lernen			x		x	x	x	x	x	x		x	x	
Sensorik und Bildverarbeitung			x	x		x	x		x	x		x	x	x
Lineare Regelungssysteme			x	x	x	x						x	x	x
Berechnung elektrischer Netze	x	x	x	x	x		x	x				x		
Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I			x	x		x		x				x	x	x
Energiewandlungsverfahren			x	x		x		x	x					x
Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen			x	x		x		x				x	x	x
Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik II	x		x	x		x	x	x				x	x	x
Hochfrequenz-Schaltungstechnik			x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Optoelektronische Komponenten und Systeme			x	x		x		x				x	x	x
Microwave Integrated Circuits I			x	x		x		x	x				x	x
Digitale Systeme			x	x		x		x				x	x	x
Nachrichtentechnik	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x
Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1			x	x		x		x				x	x	x
Rechnernetze			x	x				x	x				x	x
Intelligente Technische Systeme			x	x		x	x	x	x	x				x
Algorithmen und Datenstrukturen		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x
Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik I			x	x		x		x	x				x	x
Betriebssysteme						x		x	x				x	x
Computational Intelligence in der Automatisierung			x	x	x	x	x					x		
Datenbanken			x	x		x		x	x				x	x
Digitale Signalverarbeitung mit integrierten Schaltungen			x	x		x		x	x			x		
Elektrische Systeme in der Formula Student - Bachelor			x	x	x			x	x	x	x	x		x
Industrielle Netzwerke			x	x		x		x	x				x	x
Laborpraktika Rechnernetze & Mobile Computing	x	x				x		x	x	x		x		
Messtechnische Verfahren 1			x	x			x	x	x	x			x	x
Messtechnische Verfahren 2			x	x			x	x	x	x			x	x
Mikroprozessortechnik und eingebettete Systeme 1			x	x		x		x	x				x	x
Mobile Computing			x	x				x	x				x	x
Niedertemperatur-Wärmesysteme			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Praktikum CAD Elektronik I			x	x		x		x	x				x	x
Praktikum Digitaltechnik			x	x		x		x	x	x	x	x		x
Praktikum Fahrzeugsysteme			x	x		x		x	x				x	x
Praktikum Leistungselektronik			x	x	x			x	x		x	x		x
Praktikum Mikrocontroller-Programmierung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Praktikum Regelungs- und Steuerungstheorie			x	x		x		x	x				x	x

Modulname	Wissen und Kenntnisse:			Fertigkeiten					Kompetenzen in fachübergreifenden Bereichen					
	B-W1	B-W2	B-W3	B-F1	B-F2	B-F3	B-F4	B-F5	B-K1	B-K2	B-K3	B-K4	B-K5	B-K6
Praktikum Regelungstechnik			x	x		x		x	x				x	x
Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Soft Computing			x		x		x					x		
Softwarepraktikum Netzsimulation		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
SPS Programmierung nach IEC 61131-3			x	x	x	x	x	x	x	x		x		
Studentenseminar Elektronik und Optoelektronik			x	x		x		x	x	x			x	x
Studentenseminar Mikrosystemtechnik und			x	x		x		x	x	x			x	x
VHDL - Kurs			x	x		x		x	x				x	x
VHDL - Praktikum			x	x		x		x	x				x	x