



Didaktik der  
Elektrotechnik  
und Informatik



Leibniz  
Universität  
Hannover

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
Fakultät Elektrotechnik und Informatik  
Didaktik der Elektrotechnik und Informatik

## **Modulkatalog für die berufliche Fachrichtung Elektrotechnik (WiSe 2022/23)**

Bachelorstudiengang: Technical Education

Masterstudiengang: Lehramt an berufsbildenden Schulen

Masterstudiengang: LBS-Sprint

Stand: 04.07.2022



# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Bachelorstudiengang: Technical Education</b>	<b>2</b>
<b>BE1.</b>	<b>Einführung in die berufliche Fachrichtung</b>	<b>3</b>
	BE1.1. Mathematische Methoden der Elektrotechnik . . . . .	3
	BE1.2. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium . . . . .	4
<b>BE2.</b>	<b>Mathematik I</b>	<b>5</b>
	BE2.1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I . . . . .	5
<b>BE3.</b>	<b>Mathematik II</b>	<b>7</b>
	BE3.1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II . . . . .	7
<b>BE4.</b>	<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>	<b>9</b>
	BE4.1. Grundlagen der Elektrotechnik I . . . . .	9
	BE4.2. Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe . . . . .	10
<b>BE5.</b>	<b>Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	<b>12</b>
	BE5.1. Grundlagen der Materialwissenschaften . . . . .	12
	BE5.2. Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik . . . . .	13
<b>BE6.</b>	<b>Grundlagen der Digitaltechnik</b>	<b>14</b>
	BE6.1. Grundlagen digitaler Systeme . . . . .	14
<b>BE7.</b>	<b>Informations- und Systemtechnik I</b>	<b>16</b>
	BE7.1. Signale und Systeme . . . . .	16
<b>BE8.</b>	<b>Informations- und Systemtechnik II</b>	<b>18</b>
	BE8.1. Einführung in das Programmieren für Lehramt . . . . .	18
	BE8.2. Informationstechnisches Projekt . . . . .	19
<b>BE9.</b>	<b>Elektrotechnische Grundlagenlabore</b>	<b>20</b>
	BE9.1. Elektrotechnisches Grundlagenlabor I . . . . .	20
	BE9.2. Elektrotechnisches Grundlagenlabor II . . . . .	21
<b>BE10.</b>	<b>Elektrotechnische Projekte</b>	<b>22</b>
	BE10.1. Technisches Projekt . . . . .	22
	BE10.2. Projekt mit Unterrichtsbezug I . . . . .	23
	BE10.3. Projekt mit Unterrichtsbezug II . . . . .	23

<b>BE11. Fachdidaktische Forschung</b>	<b>25</b>
BE11.1. Gesellschaftliche Aspekte der Digitalisierung . . . . .	25
BE11.2. Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik . . . . .	26
<b>BE12. Fachdidaktische Grundlagen I</b>	<b>27</b>
BE12.1. Fachdidaktische Grundlagen . . . . .	27
BE12.2. Vertiefende Aspekte der Didaktik . . . . .	28
<b>BE13. Fachdidaktische Grundlagen II</b>	<b>29</b>
BE13.1. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr/Lernarrangements .	29
BE13.2. Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum . . . . .	30
<b>BE14. Orientierungsmodul für Technical Education</b>	<b>31</b>
BE14.1. Grundlagen der Elektromagnetischen Energiewandlung . . . . .	31
BE14.2. Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme . . . . .	32
BE14.3. Digitalschaltungen der Elektronik . . . . .	33
<b>BE15. Bachelorarbeit</b>	<b>34</b>
BE15.1. Bachelorarbeit . . . . .	34
<b>II. Masterstudiengang: Lehramt an berufsbildenden Schulen</b>	<b>35</b>
<b>ME1. Nachrichtentechnik für LbS</b>	<b>36</b>
ME1.1. Grundlagen der Nachrichtentechnik . . . . .	36
<b>ME2. Energietechnik für LbS</b>	<b>38</b>
ME2.1. Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik . . . . .	38
ME2.2. Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik . . . . .	39
ME2.3. Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte . .	40
<b>ME3. Regelungstechnik</b>	<b>42</b>
ME3.1. Regelungstechnik I . . . . .	42
<b>ME4. Fachdidaktische Praxis I</b>	<b>44</b>
ME4.1. Forschungsseminar: Fachdidaktische Vertiefung . . . . .	44
ME4.2. Programmierpraktikum für lehramtsbezogene Studiengänge . . . . .	44
<b>ME5. Fachdidaktische Praxis II</b>	<b>46</b>
ME5.1. Schule der Zukunft . . . . .	46
ME5.2. Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum . . . . .	47
<b>ME6. Vertiefungsmodul I – Energietechnik</b>	<b>48</b>
ME6.1. Grundlagen der elektrischen Energieversorgung . . . . .	48
<b>ME7. Vertiefungsmodul II – Energietechnik</b>	<b>50</b>
ME7.1. Elektrische Energieversorgung I . . . . .	50

<b>ME8.</b>	<b>Weitere Vertiefungsmodule – Energietechnik</b>	<b>52</b>
ME8.1.	Energiespeicher I . . . . .	52
ME8.2.	Elektrische Antriebssysteme . . . . .	53
ME8.3.	Industrielle Elektrowärme . . . . .	54
ME8.4.	Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse . . . . .	55
ME8.5.	Elektrische Energieversorgung II . . . . .	56
ME8.6.	Hochspannungstechnik I . . . . .	57
ME8.7.	Leistungselektronik I . . . . .	58
<b>ME9.</b>	<b>Vertiefungsmodul I – Automatisierungstechnik</b>	<b>59</b>
ME9.1.	Entwurf diskreter Steuerungen . . . . .	59
<b>ME10.</b>	<b>Vertiefungsmodul II – Automatisierungstechnik</b>	<b>61</b>
ME10.1.	Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen . . . . .	61
<b>ME11.</b>	<b>Weitere Vertiefungsmodule – Automatisierungstechnik</b>	<b>63</b>
ME11.1.	Messverfahren für Signale und Systeme . . . . .	63
ME11.2.	Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe . . . . .	64
ME11.3.	Robotik I . . . . .	65
ME11.4.	Digitale Signalverarbeitung . . . . .	66
ME11.5.	Leistungselektronik I . . . . .	66
ME11.6.	Elektrische Antriebssysteme . . . . .	67
<b>ME12.</b>	<b>Vertiefungsmodul I – Mikroelektronik</b>	<b>69</b>
ME12.1.	Entwurf integrierter digitaler Schaltungen . . . . .	69
<b>ME13.</b>	<b>Vertiefungsmodul II – Mikroelektronik</b>	<b>71</b>
ME13.1.	Grundlagen der Halbleiterbauelemente . . . . .	71
<b>ME14.</b>	<b>Weitere Vertiefungsmodule – Mikroelektronik</b>	<b>72</b>
ME14.1.	Halbleitertechnologie . . . . .	72
ME14.2.	Digitale Signalverarbeitung . . . . .	73
ME14.3.	Grundlagen der Rechnerarchitektur . . . . .	74
ME14.4.	FPGA-Entwurfstechnik . . . . .	74
ME14.5.	Entwurf digitaler Systeme . . . . .	75
ME14.6.	Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen . . . . .	76
ME14.7.	Electronic Design Automation . . . . .	77
<b>ME15.</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>79</b>
ME15.1.	Masterarbeit . . . . .	79
<b>III.</b>	<b>Masterstudiengang: LBS-Sprint</b>	<b>80</b>
<b>ES1.</b>	<b>Fachdidaktische Grundlagen II</b>	<b>81</b>
ES1.1.	Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr/Lernarrangements . . . . .	81
ES1.2.	Programmierpraktikum mit Unterrichtsbezug . . . . .	82

---

<b>ES2.</b>	<b>Fachdidaktische Praxis I</b>	<b>83</b>
ES2.1.	Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum . . . . .	83
ES2.2.	Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum . . . . .	84
<b>ES3.</b>	<b>Fachdidaktische Praxis II</b>	<b>85</b>
ES3.1.	Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik . . . . .	85
ES3.2.	Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik . . . . .	86
<b>ES4.</b>	<b>Berufswissenschaftliche Grundlagen</b>	<b>88</b>
ES4.1.	Arbeit, Technik und Berufsbildung . . . . .	88
ES4.2.	Einführung in die Berufswissenschaften . . . . .	89
<b>ES5.</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>90</b>
ES5.1.	Masterarbeit . . . . .	90
<b>ES6.</b>	<b>Auflagenmodul</b>	<b>91</b>
ES6.1.	Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium . . .	91
ES6.2.	Fachdidaktische Grundlagen . . . . .	92
ES6.3.	Vertiefende Aspekte der Didaktik . . . . .	92

Dieser Modulkatalog ist ab dem Wintersemester 2022/23 gültig. Ein entsprechender Gremienbeschluss in der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik wird am 11. Juli 2022 erwartet.

Bei der Darstellung der einzelnen Module werden folgende Präfixe verwendet:

- BE: Bachelorstudiengang: Technical Education (Teil I)
- ME: Masterstudiengang: Lehramt an berufsbildenden Schulen (Teil II)
- ES: Masterstudiengang: LBS-Sprint (Teil III)

## **Teil I.**

# **Bachelorstudiengang: Technical Education**



# BE1. Einführung in die berufliche Fachrichtung

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Introduction to the Vocational Specialisation
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: In diesem Kurs werden die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen vermittelt. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der exakten Einführung des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie die Differential- und Integralrechnung. Potenzreihen, Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, beschließen den Kurs. Mathematische Schlussweisen und darauf aufbauende Methoden stehen im Vordergrund der Stoffvermittlung.
- LP/Workload: 4 LP/120 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE1.1. Mathematische Methoden der Elektrotechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Elektrotechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Mathematics
- Frequenz: halbjährlich im SoSe und WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 30 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Lernziele/Kompetenzen: In diesem Kurs werden die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen vermittelt. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der exakten Einführung des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie die Differential- und Integralrechnung. Potenzreihen, Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, beschließen den Kurs.

Mathematische Schlussweisen und darauf aufbauende Methoden stehen im Vordergrund der Stoffvermittlung.

- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung findet bereits als Vorkurs vor dem Vorlesungsbeginn statt.
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/mathematische-methoden-der-elektrotechnik/>

## **BE1.2. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium**

- Name der Lehrveranstaltung: Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Technical Didactics I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Das Seminar ist in zwei Abschnitte unterteilt. In dem ersten Teil des Seminars werden Rahmenbedingungen des Studiums (Prüfungsordnung, Studienverlaufsplan, Zulassungsordnung, Praktikumsordnung etc.) thematisiert. Anschließend konzentrieren sich die einzelnen Sitzungen auf Arbeitstechniken (wissenschaftliches Schreiben, Zeitmanagement etc.), welche im Studium benötigt werden.
- Inhalte: Rahmenbedingungen des Studiums (Prüfungsordnungen, Studienverlaufspläne, Zulassungsordnung, Praktikumsordnung, Gremien der Universität); wissenschaftliches Arbeiten, schriftliche Ausarbeitung, Präsentationstechnik, Zeitmanagement
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/einfuehrung-in-das-wissenschaftliche-und-fachdidaktische-studium-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

# BE2. Mathematik I

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Mathematics
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: 1. Selbständiges und sicheres Beherrschen mathematischer Verfahren und Methoden als Werkzeug(e) für ingenieurwissenschaftliche Modellierungen. Nach Absolvieren der drei Module sind die Studierenden befähigt - ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen, - mathematische Verfahren zum Zwecke der Problemlösung anzuwenden und besitzen die Kenntnis der fachlichen Hintergründe der mathematischen Werkzeuge, um die Verfahren flexibel und begründet einsetzen zu können. - Sich selbständig neue mathematische Sachverhalte zu erarbeiten. - Ergebnisse mathematischer Modellierung zu interpretieren und zu prüfen. - die Leistungsfähigkeit und Grenzen mathematischer Verfahren einzuschätzen. - kreativ und konstruktiv mit mathematischen Methoden umzugehen. - fachbezogenen Recherchen durchzuführen. 2. Mathematisches Verständnis- Begreifen von Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform. - Befähigung zur metasprachlichen Verständigung über den Sinn und Gehalt mathematisch-objektsprachlich formulierter Sachverhalte. - Verständnis der Ideen, die hinter den mathematischen Sachverhalten stehen.
- LP/Workload: 8 LP/240 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE2.1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I

- Name der Lehrveranstaltung: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Mathematics for the Engineering Sciences I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 8 LP/240 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krug
- Studienleistung: mehrere kurze Klausuren oder Klausur

- Lernziele/Kompetenzen: 1. Selbständiges und sicheres Beherrschen mathematischer Verfahren und Methoden als Werkzeug(e) für ingenieurwissenschaftliche Modellierungen. Nach Absolvieren der drei Module sind die Studierenden befähigt, - ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen. - mathematische Verfahren zum Zwecke der Problemlösung anzuwenden und besitzen die Kenntnis der fachlichen Hintergründe der mathematischen Werkzeuge, um die Verfahren flexibel und begründet einsetzen zu können. - sich selbständig neue mathematische Sachverhalte zu erarbeiten. - Ergebnisse mathematischer Modellierung zu interpretieren und zu prüfen. - die Leistungsfähigkeit und Grenzen mathematischer Verfahren einzuschätzen. - kreativ und konstruktiv mit mathematischen Methoden umzugehen. - fachbezogenen Recherchen durchzuführen. 2. Mathematisches Verständnis- Begreifen von Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform. - Befähigung zur metasprachlichen Verständigung über den Sinn und Gehalt mathematisch-objektsprachlich formulierter Sachverhalte. - Verständnis der Ideen, die hinter den mathematischen Sachverhalten stehen.
- Inhalte: - Reelle und komplexe Zahlen - Vektorräume; Lineare Gleichungssysteme - Folgen und Reihen - Stetigkeit - Elementare Funktionen - Differentiation in einer Veränderlichen - Integralrechnung in einer Veränderlichen
- Literaturempfehlung: Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer
- Webseite: <https://www.iag.uni-hannover.de>

# BE3. Mathematik II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Mathematics
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: In diesem Kurs werden die Methoden der Differential- und Integralrechnung weiter ausgebaut und auf kompliziertere Gebiete angewandt. Dazu gehört die Differentialrechnung angewandt auf reellwertige und auf vektorwertige Funktionen. Die Integralrechnung wird auf Mehrfachintegrale und Linienintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen Differentialgleichungen 1. Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.
- LP/Workload: 8 LP/240 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE3.1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II

- Name der Lehrveranstaltung: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Mathematics for the Engineering Sciences II
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 8 LP/ 240 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Reede
- Studienleistung: mehrere kurze Klausuren oder Klausur
- Lernziele/Kompetenzen: In diesem Kurs werden die Methoden Differential- und Integralrechnung weiter ausgebaut und auf kompliziertere Gebiete angewandt. Dazu gehört die Differentialrechnung angewandt auf reellwertige und auf vektorwertige Funktionen. Die Integralrechnung wird auf Mehrfachintegrale und Linienintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen Differentialgleichungen 1. Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.
- Inhalte: Kurven im mehrdimensionalen Raum ( $\mathbb{R}^n$ ): Differentiation reellwertiger Funktionen, lokale Extremwerte, Differentiation vektorwertiger Funktionen, lokale Extremwerte mit Nebenbedingung, Differentiation komplexwertiger Funktionen;

- Vorkenntnisse: E01.02: Mathematik für LbS I
- Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer
- Webseite: <http://www.iag.uni-hannover.de>

# BE4. Grundlagen der Elektrotechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Basics of Electrical Engineering
- Prüfungsleistung: Klausur
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden haben einen angemessenen Überblick zu einigen Schwerpunkten der elektrotechnischen Grundlagen der Informationsverarbeitung erlangt und beherrschen die Grundlagen digitaler Schaltungstechnik sowie der zugrundeliegenden Halbleiterbauelemente. Sie verfügen über das erforderliche Rüstzeug um die Funktionsprinzipien von Rechnern und ihrer Peripherie zu verstehen.
- LP/Workload: 8 LP/240 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE4.1. Grundlagen der Elektrotechnik I

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik I für Maschinenbau
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Electrical Engineering I for Mechanical Engineering
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 4 LP/ 120 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hanke-Rauschenbach
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende kennen alle wichtigen elektrischen Grundgrößen, können mit elektrischen Ersatzschaltbildern umgehen und sind mit den zugehörigen topologischen Begriffen und Zählpfeilsystemen vertraut; sind in der Lage, lineare Gleichstromnetzwerke zu berechnen; sind mit der Methode der komplexen Wechselstromrechnung und dem Impedanzbegriff vertraut, sind in der Lage, damit lineare Wechselstromnetzwerke zu berechnen und können die Ergebnisse in Zeigerdiagrammen darstellen; sind mit dem Begriff der komplexen Leistung vertraut und sind in der Lage in ein- und dreiphasigen Systemen Wirk-, Blind- und Scheinleistungen zu berechnen; sind ferner mit den Notwendigkeiten und Ansätzen zur

Blindleistungskompensation vertraut; kennen alle wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung des elektrischen Feldes in elektrischen Leitern und Nicht-Leitern, sind in der Lage, Feldlinienbilder für ausgewählte geometrische Anordnungen inkl. Grenzflächen zu skizzieren und in einfache Geometrien Feldberechnungen durchzuführen.

- Inhalte: Grundbegriffe; elektrisches Feld; magnetisches Feld; Wechselstrom; Ausgleichsvorgänge; lineare Netzwerke; Halbleiterbauelemente; digitale Grundschaltungen; Verstärkung und Filterung analoger Signale; digitale Verarbeitung analoger Signale
- Besonderheiten: Für das gesamte Management der Vorlesungen (Terminankündigungen, Vorlesungs-/ Übungsunterlagen, Videoaufzeichnungen, ...) wird Stud.IP genutzt.
- Webseite: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/ees/lehre/lehveranstaltungen/grundlagen-der-elektrotechnik-i-fuer-maschinenbau/>

## BE4.2. Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik II für Maschinenbau und elektrische Antriebe
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Electrical Engineering II for Mechanical Engineering and Electric Drives
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 4 LP/ 120 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hanke-Rauschenbach
- Studienleistung: wird durch den Dozenten festgelegt
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende kennen alle wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung des magnetischen Feldes, sind mit den magnetischen Eigenschaften von Werkstoffen vertraut, sind in der Lage, Feldlinienbilder für ausgewählte geometrische Anordnungen zu skizzieren und in einfachen Geometrien Feldberechnungen durchzuführen; kennen die Wechselwirkungen zwischen dem magnetischen und dem elektrischen Feld und sind insb. mit den Grundprinzipien der elektromagnetischen Energiewandlung vertraut; kennen die wichtigen Typen und Bauformen von elektrischen Antriebsmaschinen sowie deren prinzipiellen Aufbau, sind mit deren Einsatzgebieten vertraut und sind in der Lage, Typenschildangaben zu interpretieren; ferner kennen Sie die wichtigsten zum Einsatz kommenden Werkstoffe und deren Einsatzgrenzen; sind am Beispiel von Induktions- und Synchronmaschinen in der Lage, das Funktionsprinzip zu erklären und können das Betriebsverhalten und die Grenzkennlinien der Maschinen mittels Ersatzschaltbildern abbilden; Sie haben ferner einen Überblick über parasitäre Effekte (Geräusentwicklung, Lagerbeanspruchung, ...) und transiente Eigenschaften; sind mit Konzepten zur Kühlung und zum Maschinenschutz vertraut und haben einen Überblick zur Antriebsregelung und insb. zum Drehzahlstellen; sind mit möglichen



Ursachen von Stromunfällen vertraut und sind in der Lage, das Gefährdungspotential von Körperströmen zu beurteilen, Sie kennen die wichtigsten Konzepte zur Vermeidung von Gefahren durch Körperschlüsse im TT- und im TN-S-System. zuzüglich z.B. Fourierreihen und -transformation; Modulation, Signalen auf Leitungen; ansonsten interaktive Gestaltung durch Studierende

- Vorkenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I für Maschinenbau
- Besonderheiten: Für das gesamte Management der Vorlesungen (Terminankündigungen, Vorlesungs-/ Übungsunterlagen, Videoaufzeichnungen, ...) wird Stud.IP genutzt.
- Webseite: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/ees/lehre/lehveranstaltungen/grundlagen-der-elektrotechnik-ii-fuer-maschinenbau-und-elektrische-antriebe/>

# BE5. Naturwissenschaftliche Grundlagen

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Basics of Natural Science
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Aufbaues sowie der Charakterisierung von technisch wichtigen Materialien und kennen die Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und technischen Anwendungen.
- LP/Workload: 7 LP/210 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE5.1. Grundlagen der Materialwissenschaften

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Materialwissenschaften
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Basics of Materials Science
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Osten
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Grundlagen des Aufbaues und der Charakterisierung von technisch wichtigen Materialien. Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und technischen Anwendungen.
- Inhalte: Eigenschaften von Materialien; Atomare Struktur der Materie; Chemische Bindungen; Zustandsdiagramme; Kristalline Materialien; Realstrukturen; Methoden der Festkörperdiagnostik; Dünne Schichten; Mechanische Eigenschaften von Materialien; Elektrische Eigenschaften von Metallen; Magnetismus; Dielektrische Werkstoffe; Halbleitermaterialien
- Literaturempfehlung: J. Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure; D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik; H. Fischer: Werkstoffe der Elektrotechnik; W. Schatt, H. Worch: Werkstoffwissenschaften; D. R. Askeland: Materialwissenschaften;

D. K. Ferry, J.P. Bird: Electronic Materials and Devices; C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik; D. Meschede: Gerthsen Physik

- Webseite: <https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/grundlagen-der-materialwissenschaften/>

## BE5.2. Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik

- Name der Lehrveranstaltung: Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Natural Sciences
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 4 LP/ 120 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Weide-Zaage
- Studienleistung: Klausur
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben das Grundverständnis für die oben genannten Inhalte. Die Studierenden kennen physikalische Zusammenhänge und einschlägige Experimente. Sie beherrschen den Umgang mit einfachen Rechnungen und können diese entsprechend anwenden.
- Inhalte: Mechanik: Bewegungsgleichungen, Kreisbewegung, Kräfte und Momente, Kraftfelder, Astronomische Geschwindigkeiten, Gravitation, Spezielle Relativitätstheorie (eingehend).; E-Dynamik: Elektrostatik, Influenz, Magnetostatik, Feldgleichungen in Materie, Elektromagnetische Wellen.; Optik: Absorption, Dispersion, Reflexion, Beugung, Interferenz, Laserprinzip, einige Lasertypen, Gaußsche Strahlen.; Atom- und Quantenphysik: Crashkurs Atomphysik, Materiewellen, Heisenbergsche Unschärfe für Fußgänger, Gedankenexperimente (Kugel bzw. Elektron am Spalt), Atomspektren, Röntgenstrahlung, radioaktiver Zerfall.
- Webseite: <https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/arbeitsgruppe-resri/vorlesung-physik-fuer-elektroingenieurewirtschaftsingenieuretechnische-informatiker/>

# BE6. Grundlagen der Digitaltechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Introduction to Digital Systems
- Prüfungsleistung: Klausur
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen Codierungen alphanumerischer Symbole und Zahlen, die Schaltalgebra als Basis der mathematischen Beschreibung digitaler Systeme und der technischen Realisierung von Basisfunktionen und Funktionseinheiten der Digitaltechnik. Sie können einfache kombinatorische und sequentielle Schaltungen analysieren und kombinatorische Schaltungen aus einer Aufgabenstellung synthetisieren.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE6.1. Grundlagen digitaler Systeme

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen digitaler Systeme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Introduction to Digital Systems
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Blume
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen Codierungen alphanumerischer Symbole und Zahlen, die Schaltalgebra als Basis der mathematischen Beschreibung digitaler Systeme und der technischen Realisierung von Basisfunktionen und Funktionseinheiten der Digitaltechnik. Sie können einfache kombinatorische und sequentielle Schaltungen analysieren und kombinatorische Schaltungen aus einer Aufgabenstellung synthetisieren.
- Inhalte: Einführung in Systeme und Signale; Codes und Zahlensysteme; Kombinatorische Funktionen und deren mathematische Basis; Bauelemente der Digitaltechnik; Sequentielle Schaltungen; Funktionseinheiten der Digitaltechnik

- Literaturempfehlung: H.M. Lipp, Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenburg Verlag, 1998; J. Borgmeyer, Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Verlag, 1997; D. Gaiski, Principle of Digital Design, Prentice Hall, 1995; J. Wakerly, Digital Design, Principles and Practices, Prentice Hall, 2001
- Webseite: <https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-architekturen-und-systeme/vorlesung-grundlagen-digitaler-systeme/>

# BE7. Informations- und Systemtechnik I

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Information and Systems Technology I
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Theorie der Signale und Systeme und ihre Einsatzgebiete. Sie können die Theorie in den fachspezifischen Modulen anwenden und die dort auftretenden Probleme mit systemtheoretischen Methoden analysieren und bearbeiten.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE7.1. Signale und Systeme

- Name der Lehrveranstaltung: Signale und Systeme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Signals and Systems
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Peissig
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Theorie der Signale und Systeme und ihre Einsatzgebiete. Sie können die Theorie in den fachspezifischen Modulen anwenden und die dort auftretenden Probleme mit systemtheoretischen Methoden analysieren und bearbeiten.
- Inhalte: Signale: Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Faltung, Korrelation und Energiedichte -Spektrum, verallgemeinerte Funktionen, Laplace-Transformation, z-Transformation, diskrete und schnelle Fourier-Transformation, zyklische Faltung. Systeme: Kontinuierliche lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Faltung mit Sprung- und Impulsantwort, Erregung mit Exponentialschwingungen, Bedeutung und Eigenschaften der Systemfunktion. Diskrete lineare Systeme im Original- und Bildbereich, Abtasttheorem, Faltung mit der

Impulsantwort, diskrete Systemfunktion und Frequenzgang, Diskretisierung kontinuierlicher Systeme, Bedeutung von Polen und Nullstellen.

- Literaturempfehlung: Wolf, D.: Signaltheorie. Modelle und Strukturen; Berlin: Springer, 1999; Unbehauen, R.: Systemtheorie 1; 8. Aufl. München: Oldenbourg, 2002; Oppenheim, A.; Willsky, A.: Signale und Systeme; Weinheim: VCH, 1989; Oppenheim, A.; Schaffer, W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; 3. Aufl. München: Oldenbourg, 1999.
- Webseite: <https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/signale-und-systeme/>

# BE8. Informations- und Systemtechnik II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Information and Systems Technology II
- Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden analysieren informationstechnische Problemstellungen und erarbeiten mit Hilfe geeigneter Methoden und der in der Lehrveranstaltung behandelten Programmiersprache Lösungsansätze.
- LP/Workload: 7 LP/210 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE8.1. Einführung in das Programmieren für Lehramt

- Name der Lehrveranstaltung: Einführung in das Programmieren für Lehramt
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Introduction to Programming for Teaching
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/ 150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Wagner
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen in der Lehrveranstaltung grundlegende Strukturen (Schleifen, Bedingungen etc.) einer Programmiersprache kennen. Sie können nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung einfache Algorithmen implementieren und dokumentieren.
- Inhalte: Grundlagen der Programmierung, Umsetzung der Grundlagen in einer Programmiersprache (z.B. C, Python etc.), Dokumentation der Software (Programmablaufpläne, Struktogramme), hardwarenahe Programmierung (Zugriff auf die Hardware wie bspw. Arduino, grundlegende Protokolle)
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/einfuehrung-in-das-programmieren-fuer-lehramt/>



## BE8.2. Informationstechnisches Projekt

- Name der Lehrveranstaltung: Informationstechnisches Projekt
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Information Technology Project
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Wagner
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können eine komplexe Problemstellung analysieren, in eine Programmiersprache umsetzen und mit Hilfe von geeigneten Methoden dokumentieren.
- Inhalte: Grundlagen der Programmierung, Umsetzung der Grundlagen in einer Programmiersprache (z.B. C, Python etc.), Dokumentation der Software (Programmablaufpläne, Struktogramme), hardwarenahe Programmierung (Zugriff auf die Hardware wie bspw. Arduino, grundlegende Protokolle)
- Vorkenntnisse: Einführung in das Programmieren für Lehramt (wird empfohlen)
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/informationstechnisches-projekt/>

# BE9. Elektrotechnische Grundlagenlabore

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Laboratories of Electrical Engineering
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden können Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen. Durch eine praktische Umsetzung können Studierende theoretische und abstrakte elektrotechnische Inhalte mit praktischen Erfahrungen verknüpfen.
- LP/Workload: 4 LP/120 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE9.1. Elektrotechnisches Grundlagenlabor I

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrotechnisches Grundlagenlabor: Maschinenbau und Produktion und Logistik (Teil I)
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electrotechnical Basic Laboratory I
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Garbe, Werle, Zimmermann
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können. In der Laborübung sollen die Studierenden theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen können und den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernen.
- Inhalte: Elektrotechnische Grundbegriffe, Gleichstromnetzwerke, Wechselstromnetzwerke, Ortskurven, Laborübungen
- Webseite: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/si/lehre/laborpraktika/>

## BE9.2. Elektrotechnisches Grundlagenlabor II

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrotechnisches Grundlagenlabor Maschinenbau und Produktion und Logistik (Teil II)
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electrotechnical Basic Laboratory II
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Garbe, Werle, Zimmermann
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verknüpfen theoretische und abstrakte elektrotechnische Inhalte des Studiums mit praktischen Erfahrungen. Studierende untersuchen messtechnisch ausgewählte Schaltungen und analysieren ihre Funktionsweise.
- Inhalte: Elektrotechnische Grundbegriffe, Gleichstromnetzwerke, Wechselstromnetzwerke, Ortskurven, Laborübungen
- Webseite: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/si/lehre/laborpraktika/>

# BE10. Elektrotechnische Projekte

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Electrical Engineering Projects
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Studierende analysieren vorgegebene Problemstellungen und Lösungsansätze im Hinblick auf die Einsetzbarkeit im Unterricht. Sie bearbeiten vorgegebene Aufgabenstellungen und bereiten einen möglichen Einsatz im Unterricht vor, indem sie Unterrichtskonzepte und Materialien entwickeln.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE10.1. Technisches Projekt

- Name der Lehrveranstaltung: Technisches Projekt
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Technical Project
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 1 LP/ 30 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende analysieren vorgegebene Problemstellungen und Lösungsansätze im Hinblick auf die Einsetzbarkeit im Unterricht. Sie bearbeiten vorgegebene Aufgabenstellungen und bereiten einen möglichen Einsatz im Unterricht vor, indem sie Unterrichtskonzepte und Materialien entwickeln.
- Inhalte: Im Rahmen der elektrotechnischen Projekte mit Unterrichtsbezug werden Problemstellungen aus den Bereichen der Elektrotechnik und (technischen) Informatik bearbeitet. Alle Lernträger werden digitale und analoge (Mess-)Schaltungen, Roboter und Mikrocontrollerboards eingesetzt, an den die Verknüpfung zwischen Elektrotechnik und Informatik deutlich wird. Als leitender Gedanke der Projekte wird die Einsetzbarkeit der Ergebnisse

und Versuche im Unterricht an berufsbildenden Schulen verwendet. Der curriculare Zusammenhang sowie die didaktische Umsetzung stellen einen wichtigen Bestandteil der Projekte dar.

- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung findet im Rahmen des Studieneinstiegsmodul (4/4) statt.
- Webseite: <https://modkat.dbs.uni-hannover.de/modkat/lvk/sanginfo.php?sid=38447&peid=5030&fachid=3861&kid=323&sgid=104>

## BE10.2. Projekt mit Unterrichtsbezug I

- Name der Lehrveranstaltung: Projekt 1 mit Unterrichtsbezug
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Project 1 with their relevance for teaching practices
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende analysieren vorgegebene Problemstellungen und Lösungsansätze im Hinblick auf die Einsetzbarkeit im Unterricht. Sie bearbeiten vorgegebene Aufgabenstellungen und bereiten einen möglichen Einsatz im Unterricht vor, indem sie Unterrichtskonzepte und Materialien entwickeln.
- Inhalte: Im Rahmen der elektrotechnischen Projekte mit Unterrichtsbezug werden Problemstellungen aus den Bereichen der Elektrotechnik und (technischen) Informatik bearbeitet. Alle Lernträger werden digitale und analoge (Mess-)Schaltungen, Roboter und Mikrocontrollerboards eingesetzt, an den die Verknüpfung zwischen Elektrotechnik und Informatik deutlich wird. Als leitender Gedanke der Projekte wird die Einsetzbarkeit der Ergebnisse und Versuche im Unterricht an berufsbildenden Schulen verwendet. Der curriculare Zusammenhang sowie die didaktische Umsetzung stellen einen wichtigen Bestandteil der Projekte dar.
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/projekt-1-mit-unterrichtsbezug-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

## BE10.3. Projekt mit Unterrichtsbezug II

- Name der Lehrveranstaltung: Projekt 2 mit Unterrichtsbezug
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Project 2 with their relevance for teaching practices

- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende analysieren vorgegebene Problemstellungen und Lösungsansätze im Hinblick auf die Einsetzbarkeit im Unterricht. Sie bearbeiten vorgegebene Aufgabenstellungen und bereiten einen möglichen Einsatz im Unterricht vor, indem sie Unterrichtskonzepte und Materialien entwickeln.
- Inhalte: Im Rahmen der elektrotechnischen Projekte mit Unterrichtsbezug werden Problemstellungen aus den Bereichen der Elektrotechnik und (technischen) Informatik bearbeitet. Als Lernträger werden digitale und analoge (Mess-)Schaltungen, Roboter und Mikrocontrollerboards eingesetzt, an den die Verknüpfung zwischen Elektrotechnik und Informatik deutlich wird. Als leitender Gedanke der Projekte wird die Einsetzbarkeit der Ergebnisse und Versuche im Unterricht an berufsbildenden Schulen verwendet. Der curriculare Zusammenhang sowie die didaktische Umsetzung stellen einen wichtigen Bestandteil der Projekte dar.
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/projekt-2-mit-unterrichtsbezug-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

# BE11. Fachdidaktische Forschung

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Didactic Research
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Studierende erhalten eine Vorstellung über die Entwicklung technischer Innovationen, können Veränderungsprozesse der Gesellschaft durch die Digitalisierung analysieren und sich mit ihnen kritisch auseinandersetzen.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE11.1. Gesellschaftliche Aspekte der Digitalisierung

- Name der Lehrveranstaltung: Gesellschaftliche Aspekte der Digitalisierung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Social Aspects of Digitalisation
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 3 LP/120 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel
- Studienleistung: wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können Spannungsfelder im Bereich der Digitalisierung und Gesellschaft identifizieren und analysieren, sich mit ihnen kritisch auseinandersetzen und Maßnahmen zu ihrer Behandlung auswählen. Sie kennen typische Anwendungsbereiche sozio-technischer Systeme und können Methoden und Vorgehensweisen zur menschenzentrierten Entwicklung von IT-Systemen anwenden. Zudem können sie Herausforderungen aus dem Bereich von Digitalisierung und Gesellschaft eigenständig aufarbeiten, analysieren und darstellen und den Diskurs zu Digitalisierung und Gesellschaft anleiten und führen. Außerdem können sie Entwicklungen der Digitalisierung unter wissenschaftstheoretischen und philosophischen Gesichtspunkten einordnen und beurteilen.
- Inhalte: Geschichte und Perspektiven der Digitalisierung, Auswirkungen der Digitalisierung auf die Persönlichkeit und die Gesellschaft, Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirt-

schaft, Gefahren im Internet, informationelle Selbstbestimmung, Schüler/-innen und virtuelle Medien, Datenschutz, Urheberrecht, philosophische und ethische Aspekte der Digitalisierung.

- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/gesellschaftliche-aspekte-der-informatik/>

## **BE11.2. Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik**

- Name der Lehrveranstaltung: Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: History of Electrical Engineering and Information Technology
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 5. Semester
- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Mathis
- Studienleistung: wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen dieser Veranstaltung sollen die Studierenden eine Vorstellung über die Entwicklung technischer Innovationen erhalten: von der Idee bis zum fertigen Produkt. Weiterhin wird die Entwicklung der universitären Ausbildung in der Elektrotechnik des 19. und 20. Jahrhunderts geschildert.
- Inhalte: Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik im 19. Jahrhundert; Technische Umsetzung der physikalischen Grundlagen; Emanzipation der Elektrotechnik und der Aufbau von Lehrstühlen; Entstehung der modernen Informationstechnik Anfang des 20. Jahrhunderts; Aufbau der Netzwerk- und Systemtheorie mit den Anwendungen in der Nachrichtentechnik; Entstehung der Elektronik im 20. Jahrhundert; Entstehung neuer Disziplinen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik (Regelungstechnik, etc.); Elektronik und Computer; Ausgewählte Kapitel
- Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik (wird empfohlen)
- Literaturempfehlung: E. Erb: Radios von gestern. M+K Computer Verlag, 1997 H. Lindner; Strom - Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität. Rowohlt, Hamburg 1985; M. Eckert, H. Schubert: Kristalle, Elektronen, Transistoren - von der Gelehrtenstube zur Industrieforschung. Rowohlt, Hamburg 1986; W. König: Technikwissenschaften - Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaften zwischen 1880 und 1914



# BE12. Fachdidaktische Grundlagen I

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Fundamentals of Technical Didactics I
- Prüfungsleistung: mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen die Organisation und curriculare Struktur ihres Studiums. Sie sind in der Lage die mit ihrer angestrebten Profession (Ausbilder/ Lehrkraft) zu erwerbenden domänenspezifischen Kompetenzen wahrzunehmen, den Veranstaltungsangeboten zuzuordnen, und zu bewerten. Sie kennen Arbeitsweise und Ausbildungsziele der Ausbildungsorte Universität, Studienseminar und Berufsschule.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE12.1. Fachdidaktische Grundlagen

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Grundlagen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Technical Didactics I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung Fachdidaktische Grundlagen bildet den theoretisch-fachlichen Rahmen für die von den Studierenden in den berufsfachlichen Lehrkräfte-Studiengängen zu planenden, durchzuführenden und zu reflektierenden fachdidaktischen Projekte. Sie skizziert fachdidaktische Erfahrungen, bietet Konzepte und methodische Bausteine für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht und seine sie determinierenden Einflussgrößen. Die Lehrveranstaltung bildet den Ausgangspunkt für forschende Fragestellungen vor dem Hintergrund berufsfachlicher Erkenntnisse und ausbildungsspezifischer Rahmenbedingungen.
- Inhalte: Bausteine der Fachdidaktik, Unterrichtsgrundsätze, Unterrichtsplanung, didaktische Transformation, Unterrichtsmethoden

- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/fachdidaktische-grundlagen/>

## BE12.2. Vertiefende Aspekte der Didaktik

- Name der Lehrveranstaltung: Vertiefende Aspekte der Fachdidaktik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Advanced Aspects of Technical Didactics II
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Vortrag
- Lernziele/Kompetenzen: Die Vorlesung skizziert fachdidaktische Erfahrungen, bietet Konzepte und methodische Bausteine für die Gestaltung und Reflexion von schüler\*innenaktivem Unterricht und seine sie determinierenden Einflussgrößen. Die Lehrveranstaltung bildet den Ausgangspunkt für forschende Fragestellungen vor dem Hintergrund berufsfachlicher Erkenntnisse und ausbildungsspezifischer Rahmenbedingungen.
- Inhalte: Handlungsorientierter Unterricht und berufliche Handlungskompetenzen: (Schlüsselqualifikationen, Handlungskreis, Schüler\*innenselbstständigkeit, Unterrichtsmoderation): -Merkmale des Handlungsorientierten Unterrichts - Planung und Organisation - Handlungsstrukturanalyse - Methodenkonzepte des Handlungsorientierten Unterrichts: Lernträger; Experimente, Projekte, Leittexte, u. a. Lernen mit neuen Medien
- Vorkenntnisse: E08.02: Fachdidaktische Grundlagen
- Literaturempfehlung: Vorlesungsskript und aktuelle fachdidaktische Beiträge zur Berufsbildung Elektrotechnik
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/vertiefende-aspekte-der-fachdidaktik/>

# BE13. Fachdidaktische Grundlagen II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Fundamentals of Technical Didactics II
- Prüfungsleistung: mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen didaktische Planungselemente und Evaluationsinstrumente zur Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements.
- LP/Workload: 6 LP/180 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE13.1. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr/Lernarrangements

- Name der Lehrveranstaltung: Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-Lernarrangements
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Design and Evaluation of Teaching and Learning Methods
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 5. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Portfolio
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen didaktische Planungselemente und Evaluationsinstrumente zur Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements.
- Inhalte: Im Mittelpunkt dieses Seminars steht eine Unterrichtseinheit, die durch die Studierenden entwickelt wird. Ausgehend von einer Schulklasse, wird ein Unterrichtsentwurf aufgebaut. Dabei werden die einzelnen Entscheidungen diskutiert und reflektiert.
- Vorkenntnisse: E08: Fachdidaktische Grundlagen I

- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/gestaltung-und-auswertung-berufspraktischer-lehr-und-lernarrangements-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

## **BE13.2. Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum**

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Basic Didactic Project
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 6. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden organisieren und planen fachdidaktische Lehr-/Lernarrangements. Sie führen diese selbstständig durch und reflektieren im Hinblick auf den Wissens- und Kompetenzerwerb der Auszubildenden.
- Inhalte: Hospitation in der Berufsschule, Planung und Durchführung vom Unterricht
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/fachdidaktisches-basisprojekt-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

# BE14. Orientierungsmodul für Technical Education

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul. Es müssen alle Lehrveranstaltungen belegt werden. Dabei muss in einer Vertiefungsrichtung eine Prüfungsleistung erbracht werden. In den restlichen beiden Lehrveranstaltungen muss jeweils eine Studienleistung absolviert werden.

- Englischer Titel des Moduls: Principles of Electromagnetical Power Conversion
- Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden verstehen Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten der wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen.
- LP/Workload: 15 LP/450 Std.
- Sprache: Deutsch

## BE14.1. Grundlagen der Elektromagnetischen Energiewandlung

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Principles of Electromagnetical Power Conversion
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 5. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Ponick
- Studienleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen 1. deren Aufbau,

physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten zu verstehen, 2. die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und 3. die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.

- Inhalte: Gleichstrommaschinen, Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen, Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen, Analytische Theorie von Induktionsmaschinen. Hinweis: In dem Orientierungsmodul müssen lediglich eine Prüfungsleistung und zwei Studienleistungen erbracht werden.
- Webseite: <https://www.ial.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/grundlagen-der-elektromagnetischen-energieumwandlung/>

## BE14.2. Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Industrial Control Systems and Real Time Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 6. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Wagner
- Studienleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme. Es dient der Einübung von anwendungsorientierten Techniken industrieller Steuerungstechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden 1. industrielle Steuerungen und Echtzeitsysteme benennen und erklären, 2. SPS-Programme entwickeln, indem sie die fünf Programmiersprachen der IEC61131 zur Implementierung einsetzen und in einer Simulationsumgebung analysieren, 3. das Zeitverhalten von zwei typischen Feldbussen (CAN und Interbus) beurteilen und kalkulieren, 4. Scheduling-Verfahren von Echtzeitsystemen unterscheiden, verwenden sowie ihre Vor- und Nachteile darstellen.
- Inhalte: 1. Grundbegriffe: Technologieschema, Steuergerät und -strecke, Zuordnungstabelle, Zeitdigramm, Prozessarten, u.a., 2. Steuerungssysteme: Historische Entwicklung, Geräteformen, Leittechnik, Bedienung, 3. SPS-Programmierung nach IEC 61131: Programmiersprachen AWL, FBS, ST, AS und KOP, Grundbausteine, Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung, 4. Entwurf und Programmierung von Echtzeitsteuerungen auf Basis von Mikrocontrollern, 5. Feldbusse: Grundlagen, Beispiele: Interbus und CAN Hinweis: In dem Orientierungsmodul müssen lediglich eine Prüfungsleistung und zwei Studienleistungen erbracht werden.

- Webseite: <https://www.ise.uni-hannover.de/de/rts/studium-und-lehre/>

### BE14.3. Digitalschaltungen der Elektronik

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Digitalschaltungen der Elektrotechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Digital Electronic Circuits
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 6. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Blume
- Studienleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie erstellen komplexere Schaltungen.
- Inhalte: Einführung; Logische Basisschaltungen; Codewandler und Multiplexer; Kippschaltungen; Zähler und Frequenzteiler; Halbleiterspeicher; Anwendungen von ROMs; Programmierbare Logikschaltungen; Arithmetische Grundschaltungen; AD- und DA-Umsetzer; Übertragung digitaler Signale; Hilfsschaltungen für digitale Signale; Realisierungsaspekte. Im Orientierungsmodul müssen lediglich eine Prüfungsleistung und zwei Studienleistungen erbracht werden.
- Literaturempfehlung: Groß, W.: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg-Verlag 1994; Jutzi, W.: Digitalschaltungen, Springer-Verlag 1995; Ernst, R., Könenkamp, I.: Digitale Schaltungstechnik für Elektrotechniker und Informatiker, Spektrum Akademischer Verlag 1995; Weiel, Schubert: Digitale Schaltungstechnik, 2. Auflage, Springer-Verlag 1995; Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson, 2008; Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH, Sec. Edt., 1999; Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg, 2008
- Webseite: <https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-architekturen-und-systeme/vorlesung-digital-schaltungen-der-elektronik/>

# **BE15. Bachelorarbeit**

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul. Es müssen mind. 110 LP vorliegen sowie ggf. weitere Voraussetzungen des gewählten Unterrichtsfaches (siehe Prüfungsordnung) erfüllt sein.

- Englischer Titel des Moduls: Bachelor's Thesis
- Prüfungsleistung: Bachelorarbeit

## **BE15.1. Bachelorarbeit**

- Name der Lehrveranstaltung: Bachelor-Kolloquium
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Bachelor Colloquium
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 6. Semester
- LP/Workload: 15 LP/ 450 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: nach Wahl
- Studienleistung: Präsentation der Bachelorarbeit
- Vorkenntnisse: vgl. Prüfungsordnung



## **Teil II.**

# **Masterstudiengang: Lehramt an berufsbildenden Schulen**

# ME1. Nachrichtentechnik für LbS

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Communications Technology for Teachers
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden lernen die Grundprinzipien nachrichtentechnischer Sende- und Empfangskonzepte kennen und verstehen. Aufbauend auf grundlegenden mathematisch, theoretischen Zusammenhängen erhalten die Studierenden einen Überblick über verschiedene Systemkonzepte und Modulationsprinzipien. Des Weiteren wird der Einfluss physikalischer Phänomene wie etwa dem Rauschen auf das nachrichtentechnische Gesamtsystem diskutiert. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, nachrichtentechnische Systeme in ihrer Gesamtheit zu verstehen und deren Leistungsfähigkeit qualifiziert bewerten zu können. Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der wichtigsten Kommunikationsnetze (OSI-Referenzmodell, GSM, IP und LAN). Sie verfügen über das notwendige Fachwissen, um darauf aufbauend die ersten Systemüberlegungen anzustellen. Die Studierenden verstehen Literatur über Kommunikationsnetze und können sich in diesem Bereich selbstständig in weiterführende Themengebiete einarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, das den Einstieg in das weiterführende Vorlesungsangebot des Bereichs Kommunikationsnetze des Instituts für Kommunikationstechnik ermöglicht.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME1.1. Grundlagen der Nachrichtentechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Nachrichtentechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Communications Engineering for Teachers at Vocational Schools
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Manteuffel
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben

- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen die Grundprinzipien nachrichtentechnischer Übertragungssysteme kennen und verstehen. Aufbauend auf grundlegenden mathematisch, theoretischen Zusammenhängen zur Beschreibung von Signalen erhalten die Studierenden einen Überblick über das Systemkonzept von Nachrichtenübertragungssystemen. Die einzelnen Systemkomponenten werden auf Basis ihrer mathematischen Beschreibung diskutiert. Hieraus werden Einflussparameter auf das Verhalten des Gesamtsystems abgeleitet. Neben den konstruktiven Systemblöcken beinhaltet dies auch den physikalischen Übertragungskanal. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, nachrichtentechnische Systeme in ihrer Gesamtheit zu verstehen und deren Leistungsfähigkeit qualifiziert bewerten zu können.
- Inhalte: Mathematische Beschreibung von Signalen zur Nachrichtenübertragung, Aufbau und Struktur von nachrichtentechnischen Systemen, Systemkomponenten und Systemblöcke, Einflussparameter und deren Charakterisierung, Bewertung von Nachrichtenübertragungssystemen
- Webseite: <https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltung/grundlagen-der-nachrichtentechnik/>

# ME2. Energietechnik für LbS

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Electric Power Engineering for Teachers
- Prüfungsleistung: mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Orientiert an den beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen der Rahmenlehrpläne für die Ausbildung der energietechnischen Berufe der Industrie und des Handwerks sollen die angehenden Berufsschullehrkräfte befähigt werden, sich ein angemessen fundiertes energietechnisches Überblickswissen anzueignen (Fachkompetenz); exemplarisch, wissenschaftlich-technische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren und fassliche Aussagen zu schaffen (methodisch-didaktische Kompetenz); energietechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen zu analysieren und zu bewerten (Systemkompetenz); die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden (Sozialkompetenz). Orientiert an den beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen der Rahmenlehrpläne für die Ausbildung der energietechnischen Berufe der Industrie und des Handwerks sollen die angehenden Berufsschullehrkräfte befähigt werden, sich ein angemessen fundiertes energietechnisches Überblickswissen anzueignen (Fachkompetenz); exemplarisch, wissenschaftlich-technische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren und fassliche Aussagen zu schaffen (methodisch-didaktische Kompetenz); energietechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen zu analysieren und zu bewerten (Systemkompetenz); die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden (Sozialkompetenz).
- LP/Workload: 7 LP/210 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME2.1. Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Didactic Aspects of Energy Technology
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester

- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Möller
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Orientiert an den beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen der Rahmenlehrpläne für die Ausbildung der energietechnischen Berufe der Industrie und des Handwerks sollen die angehenden Berufsschullehrkräfte befähigt werden, sich ein angemessen fundiertes energietechnisches Überblickswissen anzueignen (Fachkompetenz); exemplarisch, wissenschaftlichtechnische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren und fachliche Aussagen zu schaffen (methodisch-didaktische Kompetenz); energietechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen zu analysieren und zu bewerten (Systemkompetenz); die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden (Sozialkompetenz).
- Inhalte: Das Seminar fokussiert inhaltlich auf die Prozesse der Wandlung, Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie. Technikgeschichtliche Betrachtung der elektrischen Energietechnik; Weltenergieumsatz; Von der Primärenergie zur elektrischen Energie; Der rechtliche Rahmen; Kabel und Leitungen in der Installationstechnik; Erdung technischer Systeme
- Literaturempfehlung: Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957 ; Heuck,K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010 ; Flosdorff,R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003 ; Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 2003 ABB Taschenbuch: Schaltanlagen, Cornelsen Verlag, Berlin; 1999
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/energietechnik-fuer-lehrkraefte-i/>

## ME2.2. Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Didactic Aspects of Installation Technology
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Möller
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Orientiert an beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen der Rahmenlehrpläne zur Ausbildung der energietechnischen Berufe der Industrie und

des Handwerks sollen die angehenden Berufsschullehrkräfte befähigt werden, sich ein angemessen fundiertes energietechnisches Überblickswissen anzueignen (Fachkompetenz); exemplarisch, wissenschaftlich-technische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren und fassliche Aussagen zu schaffen (methodisch-didaktische Kompetenz); energietechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen zu analysieren und zu bewerten (Systemkompetenz); die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden (Sozialkompetenz).

- Das Seminar fokussiert inhaltlich auf die Prozesse der Wandlung, Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie. Netze: Netzformen, Versorgungssicherheit, Kurzschluss; Leistungsflüsse in Niederspannungsnetzen; Schaltanlagen, Umspannanlagen; Beleuchtungstechnik
- Literaturempfehlung: Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957 ; Heuck, K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010 ; Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003 ; Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 2003 ABB Taschenbuch: Schaltanlagen, Cornelsen Verlag, Berlin; 1999
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/energietechnik-fuer-lehrkraefte-ii/>

### **ME2.3. Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte**

- Name der Lehrveranstaltung: Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Renewable Energies and Smart Concepts for Electric Power Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hofmann
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssysteme und -konzepte sowie Entwicklungstendenzen in der Energieversorgung. Desweiteren wird das Betriebsverhalten der neuen Komponenten, deren Zusammenwirken und Einbindung in das bestehende Netz vermittelt. Es wird dabei auf die dezentralen Strukturen und Möglichkeiten der Steuerung dezentraler Erzeuger (Energiemanagement) eingegangen.

- 
- Inhalte: Aufbau und Struktur nachhaltiger und regenerativer Energieversorgungssysteme, Windenergienutzung, Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, Supraleitung, supraleitende Betriebsmittel, Wasserstofftechnik, Brennstoffzelle, Geothermie, Energiespeicher, dezentrale Strukturen und Energiemanagement (smart grids), Photovoltaik, Eigenschaften von und Netzbetrieb mit FACTS und HGÜ.
  - Webseite: <http://www.iee.uni-hannover.de/>

# ME3. Regelungstechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Control Engineering
- Prüfungsleistung: Klausur
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm sowie in Ortskurven. Studierende bauen selbstständig Schaltungen und Systeme auf. Ausgehend von diesen Schaltungen und Systemen erstellen konzipieren sie Schüler- und Lehrerversuche.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME3.1. Regelungstechnik I

- Name der Lehrveranstaltung: Regelungstechnik I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Control Engineering I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Müller
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm, in Ortskurven sowie der Wurzelortskurve.
- Inhalte: Behandlung von zeitkontinuierlichen Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich; Dynamisches Verhalten von Regelkreisgliedern; Hurwitz-Kriterium zur Stabilitätsprüfung; Darstellung dynamischer Systeme im Zustandsraum; Darstellung von Frequenzgängen in der Gaußschen Zahlenebene und im Bodediagramm; Nyquist-Kriterium; Wurzelortskurvenverfahren; Phasen- und Amplitudenreserve, Kompensationsglieder; Erweiterte PID-Regelung und Regelkreisstrukturen



- Literaturempfehlung: Arbeitsblätter zur Vorlesung; Föllinger, O.: Regelungstechnik, 8. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg 1994; Günther, M.: Kontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1997; Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1990; Lunze, J.: Regelungstechnik, Band 1, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1999; Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1989; Thoma, M.: Theorie linearer Regelsysteme, Vieweg-Verlag, Braunschweig 1973
- Webseite: <https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/regelungstechnik-i/>

# ME4. Fachdidaktische Praxis I

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Teaching-Methodological Practice I
- Prüfungsleistung: keine
- Leitziel des Moduls: Studierende bearbeiten mithilfe von wissenschaftlichen Methoden ausgewählte fachdidaktische Fragestellungen aus dem Bereich der Fachdidaktik der Elektrotechnik und Informatik.
- LP/Workload: 4 LP/120 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME4.1. Forschungsseminar: Fachdidaktische Vertiefung

- Name der Lehrveranstaltung: Forschungsseminar: Fachdidaktische Vertiefung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Specialisation in Technical Didactics
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Portfolio
- Lernziele/Kompetenzen: Ausgehend von einer Literaturrecherche erstellen die Studierende eine wissenschaftliche Ausarbeitung. Hierbei werden die Methoden der fachdidaktischen Forschung reflektiert und verwendet.
- Inhalte: Ausgewählte fachdidaktische Themen, welche in Absprache mit den Studierenden festgelegt werden.

## ME4.2. Programmierpraktikum für lehramtsbezogene Studiengänge

- Name der Lehrveranstaltung: Programmierpraktikum mit Unterrichtsbezug

- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Practical Course in Programming with Reference to Teaching
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Portfolio
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende erstellen Anwendungen in einer objektorientierten Programmiersprache. Sie entwickeln Konzepte für den Unterricht.
- Inhalte: Im Fokus des Programmierpraktikums steht der Einsatz vom Konzept des objektorientierten Programmierens im Unterricht. Während in der ersten Phase die Realisierung des Konzeptes mit einer Programmiersprache im Vordergrund steht, werden im zweiten Teil Ideen und Konzepte entwickelt, um im Unterricht objektorientierte Ansätze zu verwirklichen. Als Programmiersprache kommt JAVA zum Einsatz, wobei auch Bibliotheken wie JavaKara thematisiert werden.
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/programmierpraktika/programmierpraktikum-mit-unterrichtsbezug/>

# ME5. Fachdidaktische Praxis II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Teaching-Methodological Practice II
- Prüfungsleistung: mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Studierende erstellen Anwendungen in einer objektorientierten Programmiersprache. Sie entwickeln Konzepte für den Unterricht.
- LP/Workload: 6 LP/180 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME5.1. Schule der Zukunft

- Name der Lehrveranstaltung: Schule der Zukunft
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: School of the Future
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 4 LP/120 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Ausarbeitung bzw. Video
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende erarbeiten mithilfe von ausgewählten Methoden Zukunftsvisionen für die Schule und/oder Ausbildung der Lehrkräfte. Hierbei analysieren Sie den aktuellen Stand in der (fachdidaktischen) Forschung und vertiefen selbstständig ausgewählten Argumentationsstränge.
- Inhalte: Struktur der Schulen und Lehramtsausbildung; analoge und digitale Medien, neue fachdidaktische Ansätze; Die Schwerpunkte werden im Absprache mit den Studierenden festgelegt.
- Vorkenntnisse: Fachdidaktische Vertiefung (wird empfohlen)

## ME5.2. Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Subject Didactic Main Project incl. Subject Internship
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden organisieren, planen und evaluieren fachdidaktische Lehr-/Lernarrangements. Sie führen diese selbstständig durch und reflektieren im Hinblick auf den Wissens- und Kompetenzerwerb der Auszubildenden.
- Inhalte: Hospitation in der Berufsschule, Planung, Durchführung und Evaluation vom Unterricht
- Vorkenntnisse: Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements aus dem Bachelorstudium oder vergleichbare Vorkenntnisse
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/fachdidaktisches-hauptprojekt-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

# ME6. Vertiefungsmodul I – Energietechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul II - Energietechnik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ belegt werden.

## ME6.1. Grundlagen der elektrischen Energieversorgung

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Principles of Electric Power Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hofmann
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlangen ein einführendes, grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - mit der komplexen Zeigerdarstellung, dem Verbraucherzählpfeilsystem und der Strangersatzschaltungen umgehen und dieses auf beliebige Netze anwenden - den Aufbau und die Funktionsweise von symmetrischen elektrischen Energieversorgungssystemen und Betriebsmitteln für den stationären Zustand erklären - das Verhalten des Systems und der Betriebsmittel im Normalbetrieb und bei symmetrischen Fehlern erläutern - Betriebsmittel- und Systemmodelle erstellen, parametrieren und Berechnungen von symmetrischen elektrischen Systemen für den stationären Zustand auf Basis von erlernten Berechnungsverfahren eigenständig durchführen - die statische Stabilität beurteilen und Frequenzabweichungen bei Leistungsdifferenzen bestimmen
- Inhalte: Aufgaben der Elektrischen Energieversorgung. energiewirtschaftliche Grundlagen. Zeigerdarstellung. Zählpfeilsysteme. Strangersatzschaltung. Aufbau und Funktionsweise von

elektrischen Energieversorgungssystemen und ihrer Betriebsmittel. Verhalten des Systems im Normalbetrieb und bei Störungen. Statische Stabilität. Frequenzregelung. Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen. Vorlesungsinhalte: - Elektrische Energieversorgung in Vergangenheit und Zukunft, Aufbau, Netzformen und Schaltanlagen - Drei- und Vierleiter-Drehstromsysteme - Kraftwerke, Generatoren - Transformatoren - Freileitungen - Kabel - Drosselspulen, Kondensatoren und Kompensation - Kurzschluss und Kurzschlussberechnung - Übertragungsverhältnisse - Stabilität der Energieübertragung - Anpassung der Erzeugung an den Bedarf - Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen

- Literaturempfehlung: Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.
- Webseite: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/lehre/lehrveranstaltungen/gev/>

# ME7. Vertiefungsmodul II – Energietechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul I - Energietechnik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ belegt werden.

## ME7.1. Elektrische Energieversorgung I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrische Energieversorgung I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electric Power Systems I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hofmann
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) mathematisch beschreiben - die Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme auf elektrische Energieversorgungssysteme anwenden - die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten beschreiben, parametrieren und anwenden - das Verfahren zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern anwenden
- Inhalte: Mathematische Beschreibung des symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystems. Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme. Kennenlernen der Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten. Maßnahmen zur Kompensation und zur Kurzschlussstrombegrenzung. Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und



Längsfehlern. Vorlesungsinhalte: 1. Einführung, Zeigerdarstellung, Symmetrisches Drehstromsystem, Strangersatzschaltung 2. Unsymmetrisches Drehstromsystem, Symmetrische Komponenten (SK) 3. Generatoren 4. Motoren und Ersatznetze 5. Transformatoren 6. Leitungen 7. Drosselspulen, Kondensatoren, Kompensation 8. Kurzschlussverhältnisse 9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler 10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler

- Literaturempfehlung: Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.
- Webseite: <http://www.iee.uni-hannover.de/>

# ME8. Weitere Vertiefungsmodule – Energietechnik

Für die Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ müssen die Module „Vertiefungsmodul I - Energietechnik“ und „Vertiefungsmodul II - Energietechnik“ belegt werden. Zudem muss aus der folgenden Liste ein Modul ausgewählt und belegt werden.

## ME8.1. Energiespeicher I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Energiespeicher I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Energy Storage I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hanke-Rauschenbach
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung verfügen über einen profunden Überblick über verschiedene Speichertechnologien. Sie kennen alle nötigen Kenngrößen zum Vergleich der Technologien untereinander. Für jede Technologie sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem Aufbau, dem Funktionsprinzip, technischen Realisierungen und der groben Kostenstruktur vertraut. Ferner sind sie in der Lage das Betriebsverhalten des jeweiligen Speichers mit Hilfe eines Minimalmodells zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den typischen Anwendungsfeldern für Speicher vertraut und kennen jeweils die Anforderungen und die typisch eingesetzten Speichertechnologien.
- Inhalte: Einleitung und Übersicht (Klassifikation, Kenngrößen); Speicherung in Form von elektrischer und magnetischer Feldenergie (Superkondensatoren, Supraleitende Spulen); Speicherung in Form von mechanischer Energie (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher); Speicherung in Form von chemischer Energie (Akkumulatoren, Redoxflow-Speicher, Wasserelektrolyse und darauf aufbauende Speicher-/ Nutzungspfade); Speicherung in Form von thermischer Energie; Einsatzfelder, Anforderungen und eingesetzte Speichertechnologien (tragbare Kleingeräte, Traktion, stationäre Energieversorgung)

- Literaturempfehlung: M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014; A. Hauer, J. Quinnell, E. Lävemann: Energy Storage Technologies - Characteristics, Comparison, and Synergies, in: Transition to Renewable Energy Systems, ed. D. Stolten, Wiley-VCH, Weinheim 2013; VDI-Bericht Band 2058: Elektrische Energiespeicher. Schlüsseltechnologie für energieeffiziente Anwendungen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2009
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html>

## ME8.2. Elektrische Antriebssysteme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electrical Drive Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Ponick
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Betriebsverhalten im gesamten Antriebssystem, d. h. um die Wechselwirkungen mit dem speisenden Netz bzw. Frequenzumrichter einerseits und der angetriebenen Arbeitsmaschine andererseits. Die Studierenden lernen praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren, die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen, den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren.
- Inhalte: Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1; Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen; Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen; Möglichkeiten der

Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren; Leistungselektronische Grundsaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten; Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung; Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transients Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung; Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzs Umschaltungen); Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse aus dem Leerlauf oder einem Lastzustand, Fehlsynchronisation); Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen; Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme; Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.

- Vorkenntnisse: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)
- Literaturempfehlung: Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html>

### ME8.3. Industrielle Elektrowärme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Industrielle Elektrowärme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Industrial Applications of Electroheat
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Baake
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.

- Inhalte: Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.etp.uni-hannover.de>

## ME8.4. Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fuel Cells and Water Electrolysis
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hanke-Rauschenbach
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in elektrochemischen Energiewandlern, insbesondere der Brennstoffzelle der Wasser-Elektrolyse. Diese beiden Energiewandler spielen eine zentrale Rolle in zukünftigen Energieversorgungsszenarien. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage das zugrundeliegende physikalische Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung aus eigenem Verständnis heraus zu erläutern, die wichtigsten Elemente einer elektrochemischen Zelle sowie deren Funktion qualitativ und quantitativ zu beschreiben, die notwendigen Hilfssysteme zu benennen und zu erläutern, die Kennlinie einer Brennstoffzelle bzw. eines Elektrolyseurs zu berechnen und zu interpretieren und die möglichen Verfahren zur Wasserelektrolyse zu beschreiben.
- Inhalte: Im Rahmen dieses Moduls erstellen die Studierenden ein einfaches Programm zur Modellierung einer Brennstoffzelle; Einführung und Grundlagen; Potentialfeld in der Brennstoffzelle; Stationäres Betriebsverhalten; Thermodynamik und Elektrochemie; Experimentelle Methoden in der Brennstoffzellenforschung; Brennstoffzellensysteme und deren Anwendung; Wasserelektrolyse (Grundlagen und Varianten); Wasserstoffwirtschaft
- Vorkenntnisse: Thermodynamik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik
- Literaturempfehlung: R. O’Hayre/S. Cha/W. Colella/F. Prinz: Fuel Cell Fundamentals 3. ed. New York: Wiley and Sons, 2016 W. Vielstich et al.: Handbook of Fuel Cells. New York: Wiley and Sons, 2003 A. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications 2. ed. New York: Wiley and Sons, 2001 P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik:

Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 2. ed. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013

- Webseite: <http://www.tfd.uni-hannover.de>

## ME8.5. Elektrische Energieversorgung II

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrische Energieversorgung II
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electric Power Systems II
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Hofmann
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf das Zusammenwirken der Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung beschreiben und charakteristische Erd(kurz)schlussgrößen berechnen und geeignete Näherungsverfahren anwenden, die thermischen und mechanischen Beanspruchung bei Kurzschlüssen bestimmen und die Betriebsmittel entsprechend auslegen, Kenntnisse zur Aufrechterhaltung des stabilen Betriebes vorweisen und Verfahren zur Analyse der statischen und transienten Stabilität für das Einmaschinen-Problem anwenden, die Wirkung der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb beschreiben und mathematisch beschreiben, die prinzipiellen Wirkungsweisen von verschiedenen Netzschutzeinrichtungen, die Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung und die Entstehung von zeitweiligen Überspannungen erklären
- Inhalte: Kennenlernen der verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung. Berechnung der thermischen und mechanischen Kurzschlussbeanspruchungen. Analyse der statischen und transienten Stabilität. Kennenlernen der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb, der prinzipiellen Wirkungsweisen von Netzschutzeinrichtungen, der Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung. Entstehung von zeitweiligen Überspannungen. Vorlesungsinhalte: 1. Sternpunktbehandlung 2. Thermische Kurzschlussfestigkeit 3. Mechanische Kurzschlussfestigkeit 4. Statische Stabilität 5. Transiente Stabilität 6. Netzregelung: Primärregelung 7. Netzregelung: Sekundärregelung 8. Netzregelung im Verbundbetrieb 9. Netzschutz 10. Leistungsflusssteuerung 11. Zeitweilige Überspannungen
- Literaturempfehlung: Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung.

Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet Kleingruppenübungen, welche absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.iee.uni-hannover.de/>

## ME8.6. Hochspannungstechnik I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Hochspannungstechnik I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: High Voltage Technique I
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Werle
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen.
- Inhalte: Einführung in die Hochspannungstechnik; Erzeugung hoher Wechselspannungen; Erzeugung hoher Gleichspannungen; Erzeugung hoher Stoßspannungen; Messung hoher Wechselspannungen; Messung hoher Gleichspannungen; Messung hoher Stoßspannungen; Grundlagen des elektrostatischen Feldes; Elektrische Felder in Isolierstoffen; Durchschlagmechanismen; Durchschlag in Gasen; Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen.
- Vorkenntnisse: Grundlagen Elektrotechnik; Grundlagen Physik.
- Literaturempfehlung: M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik; Springer Verlag; G. Hilgarth: Hochspannungstechnik; Teubner Verlag; D. Kind, K. Feser: Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Verlag; H. Ryan: High Voltage Engineering and testing; IEE Power and Energy series 32.
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhalten ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.si.uni-hannover.de/>

## ME8.7. Leistungselektronik I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Energietechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Leistungselektronik I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Power Electronics I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Mertens
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden den Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen, aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren, netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen, einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen, dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen sowie einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren
- Inhalte: Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter
- Vorkenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)
- Literaturempfehlung: K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhalten ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ial.uni-hannover.de/>



# ME9. Vertiefungsmodul I – Automatisierungstechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ belegt werden.

## ME9.1. Entwurf diskreter Steuerungen

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Entwurf diskreter Steuerungen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Design of Discrete Control Systems
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/ 150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Wagner
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über den Entwurf diskreter Steuerungen. Es dient der Einübung von anwendungsorientierten Techniken zur Darstellung, Analyse und Entwurf ereignisdiskreter Steuerungen auf der formalen Grundlagen von Automaten, Petri-Netzen und der Max-Plus-Algebra. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden (1) Petri-Netze in verschiedenen Formen darstellen und Charakteristika benennen. (2) Verfahren zur Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen anwenden. (3) ereignisdiskrete Steuerungen unter Anwendung formaler Beschreibungsformen graphisch entwerfen, mit Methoden der Algebra analysieren und bewerten.
- Inhalte: 1. Einführung in zeit- wert- und ereignisdiskrete Systeme; 2. Sequentielle und parallele Automaten; 3. Einführung in die Modellierung mit Statecharts; 4. Grundlagen der Modellierung mit Petri-Netzen; 5. Steuerungstechnisch interpretierte Petri-Netze; 6. Farbige Petri-Netze; 7. Zeitbewertete Petri-Netze; 8. Max-Plus-Algebra; 9. Ausblick: Stochastische Petri Netze, Behavior Trees u.ä.

- Literaturempfehlung: Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure - Modellbildung und Analyse diskret gesteuerter Systeme. Springer-Verlag, Berlin 1990; Kiencke, U.: Ereignisdiskrete Systeme - Modellierung und Steuerung verteilter Systeme. Oldenbourg Verlag, München 1997; König, R. und Quäck, L.: Petri-Netze in der Steuerungs- und Digitaltechnik. Oldenbourg Verlag, München 1988; zzgl. aktuelle Empfehlungen in Vorlesung
- Besonderheiten: Diese Lehrveranstaltung wird in der Lehrform *Flipped Classroom* angeboten. Das bedeutet, dass die Vorlesungsinhalte in Form von Videos bereit gestellt werden, die die Teilnehmer selbstständig anschauen. In der Vorlesungszeit findet im Hörsaal nachfolgend eine interaktive Sprechstunde statt, in der Fragen gestellt und über die Inhalte diskutiert werden kann. Die Übungen finden in Präsenz im Hörsaal und starker Beteiligung der Teilnehmer statt.
- Webseite: <https://www.ise.uni-hannover.de/de/rts/studium-und-lehre/>

# ME10. Vertiefungsmodul II – Automatisierungstechnik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ belegt werden.

## ME10.1. Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/ 150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Zimmermann
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.
- Inhalte: Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage,

Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.

- Literaturempfehlung: Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.
- Webseite: <https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/#c15743>

# ME11. Weitere Vertiefungsmodule – Automatisierungstechnik

Für die Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ müssen die Module „Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik“ und „Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik“ belegt werden. Zudem muss aus der folgenden Liste ein Modul ausgewählt und belegt werden.

## ME11.1. Messverfahren für Signale und Systeme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Messverfahren für Signale und Systeme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Measurement Procedures for Signals and Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Garbe
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen Anwendungsgebiete und -grenzen der Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, als auch zur Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich kennen und benennen können. Sie sollen in der Lage sein Problem angepasste Verfahren auswählen zu können.
- Inhalte: Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich
- Vorkenntnisse: Regelungstechnik I (empfohlen), Signale und Systeme (empfohlen)
- Literaturempfehlung: Becker, Bonfig, Hönig: Handbuch Elektrische Meßtechnik, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1998; H. Frohne, E. Ueckert: Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Teubner Verlag, 1984; J. Murphy: Ten Points to Ponder in Picking an Oscilloscope, IEEE Spectrum, pp69-73, July 1996; Patzelt, Schweinzer: Elektrische Messtechnik, 2. Aufl. Springer-Verlag/Wien, 1996; P. Profos: Einführung in die Systemdynamik, Teubner Studienbücher, Stuttgart 1982

- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/>

## ME11.2. Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Small Electrical Motors and Servo Drives
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Ponick
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von am Netz betreibbaren Kleinmaschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb. Die Studierenden lernen das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind sowie Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen.
- Inhalte: Kostengünstige bzw. hochwertige Ausführungen, Übersicht über fremd- und selbstgeführte Motoren, grundsätzliche Konstruktionsmöglichkeiten, permanentmagnetische Werkstoffe. Permanenterregte Gleichstrommotoren: Ausführungen (Walzen-, Scheiben-, Glockenläufer), Anwendungen, Magnetwerkstoffe, Betriebsverhalten, Drehzahlstellung. Universalmotoren: Aufbau, Anwendungen, Betriebsverhalten, elektrische und elektronische Drehzahlstellung, Kommutierung. Wechselstrom-Induktionsmotoren: Aufbau, Anwendungen, Wicklungsarten, Ausführungen (Kondensator-, Widerstandshilfsstrang-, Spaltpolmotor), Betriebsverhalten (verallgemeinerte Symmetrische Komponenten, Leitwertortskurve), Drehzahlstellung. Wechselstrom-Synchronmaschinen: Aufbau (Ständer mit Nuten, ausgeprägten bzw. Klauen-Polen), Motoren mit Magnet-, Hysterese- und Reluktanzläufer. Grundlagen der Servoantriebe (Gleichstrom-, Induktions- und Synchron-Servomotoren). Fahrzeugantriebe: Klauenpol-Generatoren (Fahrrad, Kfz), Fahrmotoren (Arten, Besonderheiten, Energieeffizienz), Hilfsantriebe.
- Vorkenntnisse: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

- Literaturempfehlung: Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart); Stölting/Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München); Skriptum zur Vorlesung
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ial.uni-hannover.de/>

### ME11.3. Robotik I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Robotik I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Robotics I
- Frequenz: jährlich im SoSe und WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Müller
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Es werden Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen behandelt. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.
- Inhalte: Direkte und inverse Kinematik; Koordinaten- und homogene Transformationen; Denavit-Hartenberg-Notation; Jacobi-Matrizen; Kinematisch redundante Roboter; Bahnplanung; Dynamik; Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen; Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung; Fortgeschrittene Regelverfahren; Sensoren
- Vorkenntnisse: Regelungstechnik und Mehrkörpersysteme (empfohlen)
- Literaturempfehlung: Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt
- Besonderheiten: Diese Vorlesung wird mit wechselndem Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Müller des IRT und im Wintersemester von Prof. Ortmaier des imes gelesen. Die Hörsaalübung ist erweitert um eine Hausübung, die von den Studierenden mit Hilfe von Matlab gelöst werden soll.
- Webseite: <http://www.irt.uni-hannover.de>, <http://www.imes.uni-hannover.de>

## ME11.4. Digitale Signalverarbeitung

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Rosenhahn
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. Ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung Digitaler Filter.
- Inhalte: Beschreibung zeitdiskreter Systeme; Abtasttheorem; Die z-Transformation und ihre Eigenschaften; Lineare Systeme N-ter Ordnung; Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph; Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT); Anwendung der FFT; Zufallsfolgen; Digitale Filter: Einführung; Eigenschaften von IIR-Filtern; Approximation zeitkontinuierlicher Systeme; Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter; Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren; Eigenschaften von FIR-Filtern; Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.
- Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ingenieursmathematik; Kenntnisse der linearen Systemtheorie (empfohlen)
- Literaturempfehlung: Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Übung, welche absolviert werden muss. Sie wird nur im WiSe angeboten.
- Webseite: <http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/>

## ME11.5. Leistungselektronik I

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Energieelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Leistungselektronik I
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Power Electronics I



- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Mertens
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden den Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen, aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren, netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen, einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen, dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen sowie einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren
- Inhalte: Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter
- Vorkenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)
- Literaturempfehlung: K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhalten ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ial.uni-hannover.de/>

## ME11.6. Elektrische Antriebssysteme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Energie-technik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electrical Drive Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Ponick

- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Betriebsverhalten im gesamten Antriebssystem, d. h. um die Wechselwirkungen mit dem speisenden Netz bzw. Frequenzumrichter einerseits und der angetriebenen Arbeitsmaschine andererseits. Die Studierenden lernen praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren, die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen, den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren.
- Inhalte: Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1; Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen; Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen; Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren; Leistungselektronische Grundschaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten; Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung; Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung; Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzs Umschaltungen); Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse aus dem Leerlauf oder einem Lastzustand, Fehlsynchronisation); Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen; Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme; Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.
- Vorkenntnisse: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)
- Literaturempfehlung: Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.
- Webseite: <http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html>

# ME12. Vertiefungsmodul I – Mikroelektronik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ belegt werden.

## ME12.1. Entwurf integrierter digitaler Schaltungen

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Entwurf integrierter digitaler Schaltungen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Design of Integrated Digital Circuits
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Blume
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die IC-Entwurfsmethoden von der Transistorebene bis zu Hardware-Beschreibungssprachen. Sie können integrierte digitale Schaltungen mit elementaren Mitteln analysieren.
- Inhalte: Einleitung; MOS-Transistor-Logik; Grundsaltungen in MOS-Technik; Implementierungsformen integrierter Schaltungen; Entwurf integrierter Schaltungen mit Hardware-Beschreibungssprachen; Analyse integrierter Schaltungen
- Literaturempfehlung: H. Veendrick: "Nanometer CMOS ICs ", Springer, 2007; Y. Taur, T. Ning: "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge University Press, 1998; J. Uymura: "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers, 1999; N. Reifschneider: "CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden", Prentice Hall, 1998 K. Itoh: "VLSI Memory Chip Design", Springer, 2001; D. Jansen: "Handbuch der Electronic Design Automation", Carl Hanser Verlag, 2002; R. J. Baker, H. W. Li, D. E. Byce: "CMOS Circuit Design. Layout, and

Simulation”, IEEE Press 1998; R. Hunter, T. Johnson: ”VHDL”, Springer, 2007; D. Pery: ”VHDL”, McGraw-Hill, 1998; P. Ashenden: ”The Designers Guide to VHDL”, Morgan Kaufmann, 2002; Das Skript zur Vorlesung und die Übungen sind im Netz herunterladbar.

- Webseite: <https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-architekturen-und-systeme/vorlesung-entwurf-integrierter-digitaler-schaltungen/>

# ME13. Vertiefungsmodul II – Mikroelektronik

Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“. Neben diesem Modul müssen in dieser Vertiefungsrichtung das „Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik“ sowie ein Modul aus der Liste von weiteren Modulen der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ belegt werden.

## ME13.1. Grundlagen der Halbleiterbauelemente

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Halbleiterbauelemente
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Microelectronic I
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Osten
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der elektronischen Bauelemente, die zum Verständnis weiterführender Kurse und Fragestellungen auf dem Gebiet der Elektronik erforderlich sind.
- Inhalte: Entwicklung der Halbleiterelektronik; Bandstruktur von Halbleitern; Halbleitermaterialien: Herstellung, Dotierung usw. am Beispiel von Silizium; Ladungsträger: Verteilung, Generation/Rekombination, Transport; Halbleiter im Kontakt: pn-Übergang, Dioden, Solarzellen; Grundprinzipien von Transistoren: Bipolar und Feldeffekttransistor; Grundprinzipien von Speicherzellen; Optoelektronische Bauelemente: LED und Laser; Herstellung von Bauelementen: Silizium-Technologie im Überblick; Zukünftige Entwicklungen der Elektronik
- Webseite: <https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/grundlagen-der-halbleiterbauelemente/>

# ME14. Weitere Vertiefungsmodule – Mikroelektronik

Für die Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ müssen die Module „Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik“ und „Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik“ belegt werden. Zudem muss aus der folgenden Liste ein Modul ausgewählt und belegt werden.

## ME14.1. Halbleitertechnologie

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Halbleitertechnologie
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Semiconductor Technology
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Osten
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Diese Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der Prozesstechnologie für die Herstellung von integrierten Halbleiterbauelementen der Mikroelektronik. Die Studierenden lernen Einzelprozessschritte zur Herstellung von Si-basierten mikroelektronischen Bauelementen und Schaltungen sowie analytische und messtechnische Verfahren zur Untersuchung von mikroelektronischen Materialien und Bauelementen kennen.
- Inhalte: Technologietrends; Wafer-Herstellung; Technologische Prozesse; Dotieren, Diffusion, Ofenprozesse; Implantation; Oxidation; Schichtabscheidung; Planarisieren; Lithografie; Nasschemie; Plasmaprozesse; Metrologie; Post-Fab Verarbeitung
- Literaturempfehlung: U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Springer, 2019, ISBN 978-3-658-23444-7; B. Hoppe: Mikroelektronik Teil 2 (Herstellungsprozesse für integrierte Schaltungen ), Vogel-Fachbuchverlag , 1998 ISDN 8023 1588; S.M. Sze: VLSI Technology, McGraw Hill, 1988. Hill, 1988. Y. Nishi and R. Doering: Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology , Marcel Dekker, Inc. 2000. , Inc. 2000; S. Wolf, R.N.Tauber: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol.1: Process Technology, Lattice Press, 2000

- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet Kurzklausuren, welche absolviert werden müssen.
- Webseite: <https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/halbleitertechnologie/>

## ME14.2. Digitale Signalverarbeitung

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Rosenhahn
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung Digitaler Filter.
- Inhalte: Beschreibung zeitdiskreter Systeme; Abtasttheorem; Die z-Transformation und ihre Eigenschaften; Lineare Systeme N-ter Ordnung; Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph; Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT); Anwendung der FFT; Zufallsfolgen; Digitale Filter: Einführung; Eigenschaften von IIR-Filtern; Approximation zeitkontinuierlicher Systeme; Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter; Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren; Eigenschaften von FIR-Filtern; Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.
- Vorkenntnisse: Kenntnisse der Ingenieursmathematik; Kenntnisse der linearen Systemtheorie (empfohlen)
- Literaturempfehlung: Oppenheim, Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag
- Besonderheiten: Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Übung, welche absolviert werden muss. Sie wird nur im WiSe angeboten.
- Webseite: <http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/>

## ME14.3. Grundlagen der Rechnerarchitektur

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Grundlagen der Rechnerarchitektur
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Introduction to Computer Architecture
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Brehm
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Der Studierende lernt grundlegende Konzepte der Rechnerarchitektur kennen. Ausgangspunkt sind endliche Automaten, Ziel ist der von Neumann-Rechner und RISC. Der Studierende soll die wichtigsten Komponenten des von Neumann-Rechners und der RISC-Prozessoren verstehen und beherrschen und in der Lage sein, einfache Prozessoren fundiert auszuwählen und zu verwenden.
- Inhalte: Systematik, Information, Codierung (FP, analog), Automaten, HW/SW-Interface, Maschinsprache, Der von-Neumann-Rechner, Performance, Speicher, Ausführungseinheit (EU), Steuereinheit (CU), Ein-/Ausgabe, Microcontroller, Pipeline-Grundlagen, Fallstudie RISC
- Vorkenntnisse: Grundlagen digitaler Systeme (notwendig) und Programmieren (notwendig)
- Literaturempfehlung: Klar, Rainer: Digitale Rechenautomaten, de Gruyter 1989; Patterson, Hennessy: Computer Organization and Design, The Hardware /Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers (2004); Hennessy, Patterson: Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Publ. (2003); Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Springer, Berlin (September 2002)
- Besonderheiten: Testatklausur mit Bonuspunktregelung
- Webseite: [https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V\\_GRA](https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GRA)

## ME14.4. FPGA-Entwurfstechnik

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: FPGA-Entwurfstechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: FPGA Design
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester



- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Blume
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen den Aufbau von FPGAs. Sie können elementare Grundstrukturen mit Hardware-Beschreibungssprachen auf FPGAs beschreiben und umsetzen. Sie kennen die Weiterentwicklungen bei rekonfigurierbarer Logik und deren Einsatz in anspruchsvollen technischen Anwendungen.
- Inhalte: 1. Technologie und Architektur von FPGAs; Basis-Architekturen; Routing-Switches; Connection-Boxes; Logikelemente; embedded Memories; Look-Up-Tables; DSP-Blöcke; 2. Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog); 3. Entwurfswerkzeuge für FPGAs; Synthese, Platzierung, Routing, Timing-Analyse; 4. Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen; 5. Architekturentwicklungen; eFPGA, MPGA, VPGA; 6. Softcore-Prozessoren auf FPGAs; 7. FPGA-basierte Anwendungen; Emulatoren, Grafikkarten, Router, High-Performance-Rechensysteme
- Vorkenntnisse: Digitalschaltungen der Elektronik (empfohlen)
- Literaturempfehlung: Ashenden, P.: „The Designers Guide to VHDL“, Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006.; Bergeron, J.: „Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models“, Springer-Verlag, 2003.; Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A.: „Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs“, Kluwer, 1999; Bobda, C.: „Introduction to Reconfigurable Computing“, Springer-Verlag, 2007.; Brown, S.; Rose, J.: „FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial“, IEEE Design and Test of Computers, 1996.; Chang, H. et al: „Surviving the SOC Revolution“, Kluwer-Verlag, 1999.; Grout, I.: „Digital System Design with FPGAs and CPLDs“, Elsevier Science and Technology, 2008.; Hunter, R.; Johnson, T.: „VHDL“, Springer-Verlag, 2007.; Meyer-Baese, U.: „Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays“, Springer-Verlag, 2007.; Murgai, R.: „Logic Synthesis for Field Programmable Gate Arrays“, Kluwer-Verlag, 1995.; Perry, D.: „VHDL“, McGraw-Hill, 1998.; Rahman, A.: „FPGA based Design and applications“, Springer-Verlag, 2008.; Sikora, A.: „Programmierbare Logikbauelemente“, Hanser-Verlag, 2001.; Tessier, R.; Burleson, W.: „Reconfigurable Computing for Digital Signal Processing: A Survey“, Journal of VLSI Signal Processing 28, 2001, pp. 7-27.; Wilson, P.: „Design Recipes for FPGAs“, Elsevier Science and Technology, 2007.
- Webseite: <http://www.ims.uni-hannover.de/>

## ME14.5. Entwurf digitaler Systeme

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Entwurf digitaler Systeme
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Logic Design of Digital Systems
- Frequenz: jährlich im SoSe

- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Blume
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen systematische Minimierungsverfahren zum Entwurf von Schaltnetzen (kombinatorische Logik). Sie können synchrone und asynchrone Schaltwerke (sequentielle Logik) entwerfen sowie komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen in Teilautomaten partitionieren.
- Inhalte: Mathematische Grundlagen; Schaltnetze (Minimierungsverfahren nach Karnaugh, Quine-McCluskey); Grundstrukturen sequentieller Schaltungen; Synchrone Schaltwerke; Asynchrone Schaltwerke; Komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen; Realisierung von Schaltwerken
- Vorkenntnisse: Grundlagen digitaler Systeme
- Literaturempfehlung: S. Muroga: Logic Design and Switching Theory; John Wiley 1979; Z. Kohavi: Switching and Finite Automata Theory; Mc Graw Hill 1978; V. P. Nelson, H. T. Nagle, B. D. Carroll, D. Irvine: Digital Logic Circuit Analysis and Design; Prentice-Hall 1995; H. T. Nagle, B. D. Carroll, J. D. Irwin: An Introduction to Computer Logic; Prentice-Hall 1975 ; J. Wakerly: Digital Design: Principles and Practices; Prentice-Hall, 3rd Edt., 2001; U. Mayer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays; Springer 2007. Die Vorlesungs- und Übungsunterlagen sind im Internet zum Download erhältlich.
- Webseite: <http://www.ims.uni-hannover.de/>

## **ME14.6. Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen**

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik“ und „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Sensorik und Nanosensoren – Messen nichtelektrischer Größen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 5 LP/ 150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Zimmermann
- Studienleistung: keine

- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.
- Inhalte: Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.
- Literaturempfehlung: Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.
- Webseite: <https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/#c15743>

## ME14.7. Electronic Design Automation

Die Lehrveranstaltung ist der Vertiefungsrichtung „Mikroelektronik“ zugeordnet.

- Name der Lehrveranstaltung: Electronic Design Automation
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Electronic Design Automation
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1.– 4. Semester
- LP/Workload: 5 LP/150 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Olbrich
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen überblicksweise die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Sie kennen vertieft die Entwurfsmittel (Werkzeuge) und grundlegend die Entwurfsobjekte (Schaltungen). Die Studierenden können EDA-Algorithmen in C++ implementieren.
- Inhalte: Entwurfsprozess, Entwurfsstile und Entwurfsebenen für den IC-Entwurf, Synthese- und Verifikationswerkzeuge für den Entwurf digitaler und analoger Schaltungen, Layouterzeugung und Layoutprüfung. Einführung in C++, Programmieren eines EDA-Algorithmus.
- Vorkenntnisse: Für die praktische Übung sind C++-Erfahrungen empfohlen.

- Literaturempfehlung: Skript zur Vorlesung: <http://edascript.ims.uni-hannover.de/>
- Webseite: [http://www.ims.uni-hannover.de/electronic\\_design\\_automation.html](http://www.ims.uni-hannover.de/electronic_design_automation.html)

# ME15. Masterarbeit

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Master's Thesis
- Prüfungsleistung: Masterarbeit und Master-Kolloquium
- Leitziel des Moduls: Erfassung einer vereinbarten Frage- bzw. Problemstellung; Problemfaltung, Abgrenzung und Bestimmung des Gegenstandsbereichs; Bestimmung und Einsatz relevanter wissenschaftlicher Methoden; Erkenntnisgewinnung und Dokumentation nach wissenschaftlichen Prinzipien; Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion zur Gültigkeit der gewonnenen Erkenntnisse und ggf. Aufreißen eines neuen Fragehorizontes
- LP/Workload: 20 LP/600 Std.
- Sprache: Deutsch

## ME15.1. Masterarbeit

- Name der Lehrveranstaltung: Master-Kolloquium
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Master Colloquium
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 20 LP/ 600 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: frei wählbar
- Studienleistung: Präsentation der Masterarbeit
- Vorkenntnisse: mindestens 60 LP, Nachweis berufspraktischer Tätigkeiten, und gegebenenfalls weitere Zulassungsvoraussetzungen entsprechend dem gewählten Unterrichtsfach

## **Teil III.**

# **Masterstudiengang: LBS-Sprint**

# ES1. Fachdidaktische Grundlagen II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Basics of Technical Didactics II
- Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden analysieren, planen und evaluieren elektrotechnischen Unterricht. Überdies erweitern sie ihre fachdidaktischen und fachlichen Kompetenzen im Bereich der (Technischen) Informatik.
- Inhalte: Analyse, Planung und Evaluation des Unterrichts; Fachwissenschaftliche Inhalte (Konzept der objektorientierten Programmierung, Methoden und Werkzeuge für den Software-Entwurf, Entwurf von Benutzerschnittstellen), Fachdidaktische Inhalte (Einsatz von objektorientierten Programmiersprachen im Unterricht; Entwicklungsumgebungen für den grafischen Software-Entwurf (insb. Scratch) geeignete Plattformen für die Vermittlung von Programmiersprachen in der Schule (z. B. JavaKara und Processing).
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES1.1. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr/Lernarrangements

- Name der Lehrveranstaltung: Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-Lernarrangements
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Design and Evaluation of Teaching and Learning Methods
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 5. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Portfolio
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen didaktische Planungselemente und Evaluationsinstrumente zur Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements.

- Inhalte: Im Mittelpunkt dieses Seminars steht eine Unterrichtseinheit, die durch die Studierenden entwickelt wird. Ausgehend von einer Schulklasse, wird ein Unterrichtsentwurf aufgebaut. Dabei werden die einzelnen Entscheidungen diskutiert und reflektiert.
- Vorkenntnisse: E08: Fachdidaktische Grundlagen I
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/gestaltung-und-auswertung-berufspraktischer-lehr-und-lernarrangements-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

## ES1.2. Programmierpraktikum mit Unterrichtsbezug

- Name der Lehrveranstaltung: Programmierpraktikum mit Unterrichtsbezug
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Computer Engineering for Teachers
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: Portfolio
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen didaktische Planungselemente und Evaluationsinstrumente zur Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements.
- Inhalte: Im Mittelpunkt dieses Seminars steht eine Unterrichtseinheit, die durch die Studierenden entwickelt wird. Ausgehend von einer Schulklasse, wird ein Unterrichtsentwurf aufgebaut. Dabei werden die einzelnen Entscheidungen diskutiert und reflektiert.
- Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen I (wird empfohlen)



# ES2. Fachdidaktische Praxis I

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Teaching-Methodological Practice I
- Prüfungsleistung: Klausur oder Mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Studierende können nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltungen kriteriengeleitet eine Hospitation durchführen. Ausgehend von diesen Ergebnissen können sie den Unterricht analysieren und Ideen für die Weiterentwicklung entwickeln. Studierende können zudem Unterricht planen und die Planung anhand eines Unterrichtsentwurfs dokumentieren. Anschließend führen sie den Unterricht gemäß der Planung durch.
- LP/Workload: 7 LP/210 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES2.1. Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Basic Didactic Project
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 6. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden organisieren und planen fachdidaktische Lehr-/Lernarrangements. Sie führen diese selbstständig durch und reflektieren im Hinblick auf den Wissens- und Kompetenzerwerb der Auszubildenden.
- Inhalte: Hospitation in der Berufsschule, Planung und Durchführung vom Unterricht
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/fachdidaktisches-basisprojekt-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

## ES2.2. Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Subject Didactic Main Project incl. Subject Internship
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Projektbericht
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden organisieren, planen und evaluieren fachdidaktische Lehr-/Lernarrangements. Sie führen diese selbstständig durch und reflektieren im Hinblick auf den Wissens- und Kompetenzerwerb der Auszubildenden.
- Inhalte: Hospitation in der Berufsschule, Planung, Durchführung und Evaluation vom Unterricht
- Vorkenntnisse: Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements aus dem Bachelorstudium oder vergleichbare Vorkenntnisse
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/fachdidaktisches-hauptprojekt-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

# ES3. Fachdidaktische Praxis II

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Teaching-Methodological Practice II
- Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden erwerben und vertiefen fachliche Kompetenzen im Bereich der Energietechnik und Installationstechnik. Die fachdidaktische Umsetzung der fachlichen Inhalte in einem Berufsschulunterricht stellt einen zweiten Schwerpunkt dieses Moduls dar.
- LP/Workload: 5 LP/150 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES3.1. Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Didactic Aspects of Energy Technology
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Energy Engineering for Teachers I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Möller
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Orientiert an den beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen für die Ausbildung der energietechnischen Berufe können sich die Studierenden ein angemessen fundiertes Überblickswissen aneignen. Sie können nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltungen exemplarisch wissenschaftlich-technische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht transformieren. Zudem können die Studierenden energietechnische und installationstechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen analysieren und bewerten. Sie können die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung verstehen und anwenden.

- Inhalte: Fachwissenschaftliche Inhalte, Geschichtliche Betrachtung der Energietechnik, energietechnisches Überblickswissen über den Prozess der Wandlung, Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie, rechtliche Rahmenbedingungen der Energienutzung, technologische, wirtschaftliche und ökologische Aspekte der Energietechnik, Fachdidaktische Inhalte, Curriculare Vorgaben im Bereich der Energietechnik, adressatengerechte Umsetzung der Inhalte
- Literaturempfehlung: Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957; Heuck, K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010; Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003; Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag; Leipzig, 2003 ABB: Taschenbuch Schaltanlagen, Cornelsen Verlag; Berlin, 1999 Weitere Literaturempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/energietechnik-fuer-lehrkraefte-i/>

## ES3.2. Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Didactic Aspects of Installation Technology
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Möller
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Orientiert an den beruflichen Lernfeldern und den dort benannten Lernzielen für die Ausbildung der energietechnischen Berufe können sich die Studierenden ein angemessen fundiertes Überblickswissen aneignen. Sie können nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltungen exemplarisch wissenschaftlich-technische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht transformieren. Zudem können die Studierenden energietechnische und installationstechnische Lösungen unter den Prämissen technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Zielsetzungen analysieren und bewerten. Sie können die Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung verstehen und anwenden.
- Inhalte: Fachwissenschaftliche Inhalte, Netzformen, Versorgungssicherheit, Leistungsflüsse in Niederspannungsnetzen, Schaltanlagen, Beleuchtungstechnik, Kabel und Leitungen in der Installationstechnik, Fachdidaktische Inhalte, Curriculare Vorgaben im Bereich der Installationstechnik adressatengerechte Umsetzung der Inhalte

- Literaturrempfehlung: Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957; Heuck, K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010; Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003; Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag; Leipzig, 2003 ABB: Taschenbuch Schaltanlagen, Cornelsen Verlag; Berlin, 1999 Weitere Literaturrempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/energietechnik-fuer-lehrkraefte-ii/>

# ES4. Berufswissenschaftliche Grundlagen

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Basics of Vocational Education and Training
- Prüfungsleistung: Hausarbeit
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls die grundlegenden Strukturen und Aspekte der Berufsbildung. Sie können die Facharbeit analysieren und die Erkenntnisse für ihren Unterricht verwenden.
- LP/Workload: 6 LP/180 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES4.1. Arbeit, Technik und Berufsbildung

- Name der Lehrveranstaltung: Arbeit, Technik und Berufsbildung im Berufsfeld Metalltechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Basics and Structures of the Vocational Training
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Becker
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung in der Lage, grundlegende berufs- und fachdidaktische Fragen zur Aus- und Weiterbildung zu bearbeiten. Sie analysieren Entwicklungen und Zusammenhänge von Arbeit, Technik und Berufsbildung. Sie reflektieren die Entwicklungen der Berufe und der zugrundeliegenden Leitbilder.
- Inhalte: Berufe und Berufsstrukturen; Genealogien ausgewählter Berufe; Bedeutung der betrieblichen Ausbildung und des berufsschulischen Unterrichts; Das Wirken des Berufsbildungssystems am Beispiel ausgewählter Ausbildungsberufe; Technikentwicklungen und Konsequenzen für das berufliche Lernen; Wechselwirkungen zwischen Arbeit, Technik und Berufsbildung; Diskussionsstränge der an der Gestaltung Berufsbildung Beteiligten; Rolle von Wissenschaft, Sozialpartnern und des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB)

- Literaturempfehlung: Becker, M., Spöttl, G.: Berufswissenschaftliche Forschung. Ein Arbeitsbuch für Studium und Praxis, Peter Lang Verlag; Frankfurt a. M., 2015 Weitere Literaturempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben

## ES4.2. Einführung in die Berufswissenschaften

- Name der Lehrveranstaltung: Einführung in die Berufswissenschaften der Metalltechnik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Basics of Scientific Occupational Analysis
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 2. Semester
- LP/Workload: 3 LP/ 90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Becker
- Studienleistung: wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Studierende können nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung die Facharbeit von Gesellinnen und Gesellen sowie Facharbeiterinnen und Facharbeitern analysieren, in den Geschäftsprozess einordnen und die für die Ausführung der Arbeit erforderlichen Qualifikationen und Kompetenzen durch forschendes Lernen mit Hilfe berufswissenschaftlicher Methoden ermitteln.
- Inhalte: Berufswissenschaftliche Methoden zur Erschließung von Facharbeit; Formen der Arbeitsorganisation; Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Arbeitsprozessen; Ansätze der Kompetenz- und Qualifikationsforschung, Forschungsdesigns und Gütekriterien in der Berufsbildungsforschung
- Literaturempfehlung: Becker, M., Spöttl, G.: Berufswissenschaftliche Forschung. Ein Arbeitsbuch für Studium und Praxis, Peter Lang Verlag; Frankfurt a. M., 2015 Weitere Literaturempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben

# ES5. Masterarbeit

Bei dem Modul handelt es sich um ein Pflichtmodul.

- Englischer Titel des Moduls: Master's Thesis
- Prüfungsleistung: Masterarbeit und Master-Kolloquium
- Leitziel des Moduls: Erfassung einer vereinbarten Frage- bzw. Problemstellung; Problemfaltung, Abgrenzung und Bestimmung des Gegenstandsbereichs; Bestimmung und Einsatz relevanter wissenschaftlicher Methoden; Erkenntnisgewinnung und Dokumentation nach wissenschaftlichen Prinzipien; Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion zur Gültigkeit der gewonnenen Erkenntnisse und ggf. Aufreißen eines neuen Fragehorizontes
- LP/Workload: 15 LP/450 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES5.1. Masterarbeit

- Name der Lehrveranstaltung: Master-Kolloquium
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Master Colloquium
- Empfohlen im: 4. Semester
- LP/Workload: 15 LP/ 450 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: frei wählbar
- Studienleistung: Präsentation der Masterarbeit
- Vorkenntnisse: mindestens 60 LP, Nachweis berufspraktischer Tätigkeiten, und gegebenenfalls weitere Zulassungsvoraussetzungen entsprechend dem gewählten Unterrichtsfach



# ES6. Auflagenmodul

Bei dem Modul handelt es sich um ein Modul, welches als Zulassungsaufgabe absolviert werden muss.

- Englischer Titel des Moduls: Conditions Modul
- Prüfungsleistung: Klausur
- Leitziel des Moduls: Die Studierenden kennen die Organisation und curriculare Struktur ihres Studiums. Sie sind in der Lage die mit ihrer angestrebten Profession (Ausbilder/ Lehrkraft) zu erwerbenden domänenspezifischen Kompetenzen wahrzunehmen, den Veranstaltungsangeboten zuzuordnen, und zu bewerten. Sie kennen Arbeitsweise und Ausbildungsziele der Ausbildungsorte Universität, Studienseminar und Berufsschule.
- LP/Workload: 15 LP/450 Std.
- Sprache: Deutsch

## ES6.1. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium

- Name der Lehrveranstaltung: Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Technical Didactics I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 1. Semester
- LP/Workload: 2 LP/ 60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Jambor
- Studienleistung: wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
- Lernziele/Kompetenzen: Das Seminar ist in zwei Abschnitte unterteilt. In dem ersten Teil des Seminars werden Rahmenbedingungen des Studiums (Prüfungsordnung, Studienverlaufsplan, Zulassungsordnung, Praktikumsordnung etc.) thematisiert. Anschließend konzentrieren sich die einzelnen Sitzungen auf Arbeitstechniken (wissenschaftliches Schreiben, Zeitmanagement etc.), welche im Studium benötigt werden.

- Inhalte: Rahmenbedingungen des Studiums (Prüfungsordnungen, Studienverlaufspläne, Zulassungsordnung, Praktikumsordnung, Gremien der Universität); wissenschaftliches Arbeiten, schriftliche Ausarbeitung, Präsentationstechnik, Zeitmanagement
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/seminare/einfuehrung-in-das-wissenschaftliche-und-fachdidaktische-studium-fuer-die-berufliche-fachrichtung-elektrotechnik/>

## ES6.2. Fachdidaktische Grundlagen

- Name der Lehrveranstaltung: Fachdidaktische Grundlagen
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Fundamentals of Technical Didactics I
- Frequenz: jährlich im WiSe
- Empfohlen im: 3. Semester
- LP/Workload: 3 LP/90 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: keine
- Lernziele/Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung Fachdidaktische Grundlagen bildet den theoretisch-fachlichen Rahmen für die von den Studierenden in den berufsfachlichen Lehrkräfte-Studiengängen zu planenden, durchzuführenden und zu reflektierenden fachdidaktischen Projekte. Sie skizziert fachdidaktische Erfahrungen, bietet Konzepte und methodische Bausteine für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht und seine sie determinierenden Einflussgrößen. Die Lehrveranstaltung bildet den Ausgangspunkt für forschende Fragestellungen vor dem Hintergrund berufsfachlicher Erkenntnisse und ausbildungsspezifischer Rahmenbedingungen.
- Inhalte: Bausteine der Fachdidaktik, Unterrichtsgrundsätze, Unterrichtsplanung, didaktische Transformation, Unterrichtsmethoden
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/fachdidaktische-grundlagen/>

## ES6.3. Vertiefende Aspekte der Didaktik

- Name der Lehrveranstaltung: Vertiefende Aspekte der Fachdidaktik
- Englischer Name der Lehrveranstaltung: Advanced Aspects of Technical Didactics II
- Frequenz: jährlich im SoSe
- Empfohlen im: 4. Semester

- LP/Workload: 2 LP/60 Stunden
- Dozentin/Dozent bzw. Prüferin/Prüfer: Krugel, Jambor
- Studienleistung: Vortrag
- Lernziele/Kompetenzen: Die Vorlesung skizziert fachdidaktische Erfahrungen, bietet Konzepte und methodische Bausteine für die Gestaltung und Reflexion von schüler\*innenaktivem Unterricht und seine sie determinierenden Einflussgrößen. Die Lehrveranstaltung bildet den Ausgangspunkt für forschende Fragestellungen vor dem Hintergrund berufsfachlicher Erkenntnisse und ausbildungsspezifischer Rahmenbedingungen.
- Inhalte: Handlungsorientierter Unterricht und berufliche Handlungskompetenzen: (Schlüsselqualifikationen, Handlungskreis, Schüler\*innenselbstständigkeit, Unterrichtsmoderation): -Merkmale des Handlungsorientierten Unterrichts - Planung und Organisation - Handlungsstrukturanalyse - Methodenkonzepte des Handlungsorientierten Unterrichts: Lernträger; Experimente, Projekte, Leittexte, u. a. Lernen mit neuen Medien
- Vorkenntnisse: E08.02: Fachdidaktische Grundlagen
- Literaturempfehlung: Vorlesungsskript und aktuelle fachdidaktische Beiträge zur Berufsbildung Elektrotechnik
- Webseite: <https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/vertiefende-aspekte-der-fachdidaktik/>