

# Berufliche Fachrichtung Elektrotechnik

Bachelorstudiengang Technical Education (B. Sc.)

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen (M. Ed.)

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen für Fachbachelor | LBS-Sprint (M. Ed.)

## Modulkatalog

(Stand: 21. Juli 2023)

Fakultät für Elektrotechnik und Informatik

Leibniz Universität Hannover

<b>Kontakt</b>	Studiendekanat der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik Appelstraße 11 30167 Hannover Tel.: 0511/762-19615 E-Mail: studierendekanat@fei.uni-hannover.de
<b>Studiendekan</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick Welfengarten 1 30167 Hannover E-Mail: ponick@ial.uni-hannover.de
<b>Studiengangskoordinatorin</b>	Dr. Ann-Christin Bartels Studiendekanat Appelstraße 11 30167 Hannover Tel.: 0511/762-2856 E-Mail: ann-christin.bartels@fei.uni-hannover.de
<b>Fachberatung, Praktikums- und Anerkennungsbeauftragter</b>	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik Appelstraße 9A 30167 Hannover E-Mail: jambor@dei.uni-hannover.de

Der **Modulkatalog** ist online verfügbar unter: [https://www.fei.uni-hannover.de/fileadmin/fei/Dateien-Studium/Lehramt\\_Elektrotechnik/Modulkatalog\\_LBS\\_ET.pdf](https://www.fei.uni-hannover.de/fileadmin/fei/Dateien-Studium/Lehramt_Elektrotechnik/Modulkatalog_LBS_ET.pdf)

Weitere detaillierte Informationen zu den einzelnen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen finden Sie im Modulkatalog des Bachelor- und Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik: <https://modkat.dbs.uni-hannover.de/modkat/lvk/>

#### **Prüfungsordnungen:**

Bachelorstudiengang Technical Education: <https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/technical-education-bsc/ordnungen>

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen: <https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/lehramt-an-berufsbildenden-schulen-med/ordnungen>

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen für Fachbachelor: <https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung/studiengang/lehramt-an-berufsbildenden-schulen-fuer-fachbachelor-lbs-sprint/ordnungen>

#### **Weitere Informationen zu den Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Technical Education: <https://www.fei.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/berufliche-fachrichtung-elektrotechnik-an-berufsbildenden-schulen>

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen: <https://www.fei.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/berufliche-fachrichtung-elektrotechnik-an-berufsbildenden-schulen-med>

Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen für Fachbachelor: <https://www.fei.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/berufliche-fachrichtung-elektrotechnik-an-berufsbildenden-schulen-lbs-sprint>

Leibniz School of Education:  
<https://www.lse.uni-hannover.de/de/>

**Übersicht Leistungspunkteverteilung**

<b>Lehramt an berufsbildenden Schulen</b>			
<b>Studiengang</b>	<b>Bachelor Technical Education (B. Sc.)</b>	<b>Masterstudiengang (M. Ed.)</b>	<b>Masterstudiengang für Fachbachelor, LBS-Sprint (M. Ed.)</b>
Fachwissenschaft (inkl. Wahlpflicht-/ Vertiefungsmodul)	75	31	3
Fachdidaktische Inhalte	17	11	20
Berufliche Fachrichtung (gesamt)	92	42	23
Auflagen	-	-	8
Professionalisierungsbereich/ Bildungswissenschaften	25	30	22
Unterrichtsfach	48	28	60
Abschlussarbeiten	15	20	15
<b>Gesamt</b>	<b>180</b>	<b>120</b>	<b>120 (128)</b>

Teil I.  
Bachelorstudiengang Technical Education  
(B. Sc.)

<b>Modultitel</b> Einführung in die berufliche Fachrichtung		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 4 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 120 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 45 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wiederholt und vertieft im ersten Teil grundlegende mathematische Kenntnisse. Im zweiten Teil führt das Modul in Studientechniken und Formen des wissenschaftlichen und damit fachdidaktischen Arbeitens ein. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Aufgabenstellungen aus den Bereich der Algebra und Analysis selbständig zu bearbeiten,</li> <li>• einführende, fachdidaktische Texte nachzuvollziehen,</li> <li>• ausgehend von fachdidaktischen Texten eigene wissenschaftliche Fragestellungen entwickeln und schriftlich zu bearbeiten.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Teil des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Rechenmethoden</li> <li>• Gleichungssysteme</li> <li>• Grundlagen der Geometrie</li> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Differenzial- und Integralrechnung</li> <li>• Komplexe Zahlen (Einführung)</li> </ul> 2. Teil des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Studium an der Universität</li> <li>• Einführung in Textsatzsystems LaTeX</li> <li>• Lernstrategien</li> <li>• Wissenschaftliches Lesen und Schreiben</li> <li>• Kritische Auseinandersetzung mit fachdidaktischen Texten</li> <li>• Ausblick auf die Tätigkeit einer Lehrkraft (Erfahrungsaustausch mit Lehrkräften und Fachleiterinnen/Fachleitern)</li> </ul>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Mathematische Methoden der Elektrotechnik	WiSe & SoSe	2V + 1SE
PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor, Dr. Ann-Christin Bartels	2. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium	WiSe	2SE	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			

	<p><i>Studienleistungen:</i></p> <p>1. Klausur (105min)</p> <p>2. Erstellung eines Posters und einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (5 Seiten in 2er Teams)</p>
	<p><i>Prüfungsleistungen:</i></p> <p>keine</p>
6	<p><b>Literatur:</b></p> <p>1. Teil des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knorrenschild, M.; Vorkurs Mathematik</li> <li>• Schäfer, W.; Mathematik-Vorkurs</li> <li>• Hovel, G.; Vorkurs Mathematik</li> <li>• Arbeits- und Informationsblätter (werden seminarbegleitend zur Verfügung gestellt)</li> </ul> <p>2. Teil des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voss, R.; Wissenschaftliches Arbeiten: ...leicht verständlich!</li> </ul>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>1. Als optionale Einführung kann der Vorkurs Mathematik genutzt werden, welcher zwei Wochen vor Beginn dieser Lehrveranstaltung beginnt und insbesondere Studierenden mit einigen mathematischen Unsicherheiten empfohlen wird.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung  <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b>  PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor</p>

<b>Modultitel</b> Mathematik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich im WiSe	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 240 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 150 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt das selbständige und sichere Beherrschen mathematischer Verfahren und Methoden als Werkzeug(e) für ingenieurwissenschaftliche Modellierungen. Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden befähigt			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen,</li> <li>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,</li> <li>sich selbständig neue mathematische Sachverhalte zu erarbeiten,</li> <li>Ergebnisse mathematischer Modellierung zu interpretieren und zu prüfen,</li> <li>die Leistungsfähigkeit und Grenzen mathematischer Verfahren einzuschätzen,</li> <li>kreativ und konstruktiv mit mathematischen Methoden umzugehen,</li> <li>fachbezogenen Recherchen durchzuführen,</li> <li>Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform zu verstehen,</li> <li>zur metasprachlichen Verständigung über den Sinn und Gehalt mathematisch-objektsprachlich formulierter Sachverhalte,</li> <li>ein Verständnis der Ideen, die hinter den mathematischen Sachverhalten stehen, zu entwickeln.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>Vektorräume; Lineare Gleichungssysteme</li> <li>Folgen und Reihen</li> <li>Stetigkeit</li> <li>Elementare Funktionen</li> <li>Differentiation in einer Veränderlichen</li> <li>Integralrechnung in einer Veränderlichen</li> </ul>			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Dr. Andreas Krug	1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I	WiSe	4V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> mehrere kurze Klausuren oder Klausur			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine			
6	<b>Literatur</b> Meyberg, Vachener: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer			

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Algebraische Mathematik</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Dr. Andreas Krug

<b>Modultitel</b> Mathematik II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 240 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 150 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Kurven im mehrdimensionalen Raum ( $R_n$ ): Differentiation reellwertiger Funktionen, lokale Extremwerte, Differentiation vektorwertiger Funktionen, lokale Extremwerte mit Nebenbedingung, Differentiation komplexwertiger Funktionen.		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Dr. Fabian Reede	1. Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II	SoSe    4V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> mehrere kurze Klausuren oder Klausur		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine		
6	<b>Literatur</b> Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer		
7	<b>Weitere Angaben</b> keine		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Algebraische Mathematik</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Dr. Fabian Reede		

<b>Modultitel</b> Grundlagen der Elektrotechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 240 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 150 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
<b>1</b>	<p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt gemeinsam mit dem Modul „Grundlagen der Elektrotechnik II für Maschinenbau und elektrische Antriebe“ die für das Maschinenbaustudium relevanten Grundlagen im Fachgebiet Elektrotechnik. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden alle wichtigen elektrischen Grundgrößen, können mit elektrischen Ersatzschaltbildern umgehen und sind mit den zugehörigen topologischen Begriffen und Zählpfeilsystemen vertraut</li> <li>• sind in der Lage lineare Gleichstromnetzwerke zu berechnen</li> <li>• 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</li> <li>• sind mit dem Begriff der komplexen Leistung vertraut und sind in der Lage in ein- und dreiphasigen Systemen Wirk-, Blind- und Scheinleistungen zu berechnen, sie sind ferner mit den Notwendigkeiten und Ansätzen zur Blindleistungskompensation vertraut</li> <li>• 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</li> <li>• Kennen die Studierenden alle wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung des magnetischen Feldes</li> <li>• Kennen die wichtigen Typen und Bauformen von elektrischen Antriebsmaschinen sowie deren prinzipiellen Aufbau, sind mit deren Einsatzgebieten vertraut und in der Lage Typenschildangaben zu interpretieren, kennen die wichtigsten zum Einsatz kommenden Werkstoffe und deren Einsatzgrenzen</li> <li>• Sind Sie in der Lage am Beispiel von Induktions- und Synchronmaschinen das Funktionsprinzip zu erklären und können das Betriebsverhalten und die Grenzkennlinien der Maschinen mittels Ersatzschaltbildern abbilden, sie haben ferner einen Überblick über parasitäre Effekte (Geräuschentwicklung, Lagerbeanspruchung, ...) und transiente Eigenschaften</li> <li>• Sind mit Konzepten zur Kühlung und zum Maschinenschutz vertraut, haben einen Überblick zur Antriebsregelung und insb. zum Drehzahlstellen</li> <li>• Sind mit möglichen Ursachen von Stromausfällen vertraut, sind in der Lage das Gefährdungspotential von Körperströmen zu beurteilen, kennen die wichtigsten Konzepte zur Vermeidung von Gefahren durch Körperschüsse im TT- und im TN-S-System</li> </ul>	
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b> 1. Wiederholung Abiturwissen und Grundwissen Gleichstromnetzwerke; Komplexe Wechselstromrechnung; Wechselstromtechnik; Elektrisches Feld 2. Magnetisches Feld; Elektrische Maschinen; Maßnahmen zum Schutz vor Stromausfällen, Schutzeinrichtungen</p>	

<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>				
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
<b>3</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke- Rauschenbach	1. Grundlagen der Elektrotechnik I für Maschinenbau	WiSe	2V + 1Ü
	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke- Rauschenbach	2. Grundlagen der Elektrotechnik II für Maschinenbau und elektrische Antriebe	SoSe	2V + 1Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1. keine 2. Grundlagen der Elektrotechnik I für Maschinenbau			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> keine			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. keine 2. wird durch den Dozenten festgelegt			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2013; M. Albach: Elektrotechnik. Pearson Studium, München 2011			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach			

<b>Modultitel</b> Naturwissenschaftliche Grundlagen		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 7 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 210 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 135 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 1. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung elementarer anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Grundlagenkenntnisse. Das Modul vermittelt Kenntnisse der modernen Werkstoffkunde. Dabei geht es insbesondere um die Herausbildung von Kenntnissen über die Beziehungen zwischen mikroskopischem Materialaufbau (atomare bzw. kristalline Struktur, Gitterfehler usw.) und makroskopischen Eigenschaften der Werkstoffe, sowie die Möglichkeiten der gezielten Gestaltung von Werkstoffen für unterschiedliche Anwendungsfelder. Darüber hinaus wird das materialphysikalische Verständnis von Alltagsprozessen erweitert. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, durch die Kenntnisse von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen makroskopische Werkstoffeigenschaften auf mikrostrukturelle Ursachen zurückführen zu können. 2. Die Studierenden erwerben das Grundverständnis für die im Stoffplan genannten Gebiete. Die Studierenden kennen physikalische Zusammenhänge. Sie beherrschen den Umgang mit einfachen physikalischen Berechnungen und können diese entsprechend anwenden.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Eigenschaften von Materialien; Atomare Struktur der Materie; Chemische Bindungen; Zustandsdiagramme; Kristalline Materialien; Realstrukturen; Methoden der Festkörperdiagnostik; Dünne Schichten; Mechanische Eigenschaften von Metallen; Elektrische Eigenschaften von Metallen; Magnetismus; Dielektrische Werkstoffe; Halbleitermaterialien. Grundlagen der Werkstoffkunde; Einführung in Werkstoffkunde; Atomare Struktur der Materie und chemische Bindungen; Halbleitermaterialien, Gitterstrukturen und Gitterstörungen; Diffusion, Stoffmischungen, Phasen- und Zustandsdiagramme, Mechanische Eigenschaften von Metallen; Werkstoffprüfung; Elektrische und Magnetische Eigenschaften 2. Wärmelehre, Schwingungen, Wellen, Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik, Struktur der Materie, Radioaktivität, Relativität		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>		
	<i>Dozent(in)</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Dr.-Ing. Dominic Tetzlaff	1. Grundlagen der Materialwissenschaften	SoSe    2V
apl. Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Kirsten Weide-Zaage	2. Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik	SoSe    2V + 1Ü	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1. - 2. Grundkenntnisse Abitur (Mathematik, Physik)		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> 1. wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben 2. Klausur (120min)		

	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>1. 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 J.S. Shackelford: Introduction to Material Science for Engineers, Pearson Education International 2005; H. Fischer: Werkstoffe der Elektrotechnik; W. Schatt, Worch: Werkstoffwissenschaften; D. R. Askeland: Materialwissenschaften; D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, J. Schlembach Fachverlag 2002</p> <p>2. E. Hering, et al, Physik für Ingenieure; U. Harten, Physik Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, P. Tipler et al, Physik für Ingenieure, W. Demtröder, Physik 1 + 2, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Physik</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>keine</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung</p> <p>1. <a href="#">Institut für Materialien und Bauelemente der Elektrotechnik</a></p> <p>2. <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a></p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche</b></p> <p>apl. Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Kirsten Weide-Zaage</p>

<b>Modultitel</b> Grundlagen der Digitaltechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Einführung in Systeme und Signale; Codes und Zahlensysteme; Kombinatorische Funktionen und deren mathematische Basis; Bauelemente der Digitaltechnik; Sequentielle Schaltungen; Funktionseinheiten der Digitaltechnik			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Holger Blume	1. Grundlagen digitaler Systeme	WiSe	2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
6	<b>Literatur</b> 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 Meschede: Gerthsen Physik			
7	<b>Weitere Angaben</b> keine			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a>			
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Holger Blume			

<b>Modultitel</b> Informations- und Systemtechnik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 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.		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr. Jürgen Peissig	1. Signale und Systeme	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine		
6	<b>Literatur</b> 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.; Schafer, W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; 3. Aufl. München: Oldenbourg, 1999.		
7	<b>Weitere Angaben</b> keine		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Kommunikationstechnik</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr. Jürgen Peissig		

<b>Modultitel</b> Informations- und Systemtechnik II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 7 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 210 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden analysieren informationstechnische Problemstellungen und erarbeiten mit Hilfe geeigneter Methoden und der in der Lehrveranstaltung behandelten Programmiersprache Lösungsansätze. 1. 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. 2. Die Studierenden können eine komplexe Problemstellung analysieren, in eine Programmiersprache umsetzen und mit Hilfe von geeigneten Methoden dokumentieren.			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Grundlagen der Programmierung, Umsetzung der Grundlagen in einer Programmiersprache (z.B. C, Java, Python etc.), Dokumentation der Software (Programmablaufpläne, Struktogramme). 2. Grundlagen der Programmierung, Umsetzung der Grundlagen in einer Programmiersprache (z.B. C, Java, Python etc.), Dokumentation der Software (Programmablaufpläne, Struktogramme), hardwarenahe Programmierung (Zugriff auf die Hardware wie bspw. Arduino, grundlegende Protokolle)			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr. Johannes Krugel	1. Einführung in das Programmieren für Lehramt	WiSe	2V + 2Ü
	Prof. Dr. Johannes Krugel	2. Informationstechnisches Projekt	SoSe	2P
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 2. Einführung in das Programmieren für Lehramt (wird empfohlen)			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. keine 2. wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 1. Literaturempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben 2. Literaturempfehlungen werden in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr. Johannes Krugel			

<b>Modultitel</b> Elektrotechnische Grundlagenlabore		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 4 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 120 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 60 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Einübung von grundlegenden elektrotechnischen Arbeitsweisen im Labor sowie der grundlegenden fachdidaktischen Fragestellungen im Hinblick auf die Vermittlung elektrotechnischer Grundlagen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen,</li> <li>• mit einfachen elektrotechnischen Geräten sachkundig umzugehen,</li> <li>• für die schulischen Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse fachdidaktische Konzeptionen zu erstellen und kritisch zu reflektieren.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom- und Spannungsmessungen (Versuch 1),</li> <li>• Netzwerkanalyse (Versuch 2),</li> <li>• Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (Versuch 3),</li> <li>• Betriebsverhalten einer Asynchronmaschine (Versuch 4).</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Moritz Kuhnke, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Elektrotechnisches Grundlagenlabor I	WiSe/ SoSe	1L + 1SE
Moritz Kuhnke, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Elektrotechnisches Grundlagenlabor II	WiSe/ SoSe	1L + 1SE	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Protokoll der beiden Versuche und eine fachdidaktische Konzeption der schulischen Nutzung der Erkenntnisse 2. Protokoll der beiden Versuche und eine fachdidaktische Konzeption der schulischen Nutzung der Erkenntnisse			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine			

6	<b>Literatur</b> H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), SchöneworthVerlag, Hannover 2005 H. Haase, H. Garbe,: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, SchöneworthVerlag, Hannover 2002 H. Haase, H. Garbe,: Formelsammlung Grundlagen der Elektrotechnik, Institutsdruckschrift 2002 Laborumdrücke
7	<b>Weitere Angaben</b> keine
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a> , <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Werle

<b>Modultitel</b> Elektrotechnische Projekte		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 60 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Einübung von Methoden des Projektmanagements im Hinblick auf fachliche und fachdidaktische Aufgaben. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eine elektrotechnische Aufgabenstellung zu bearbeiten (Teil 1),</li> <li>eine fachdidaktisch begründete Aufgabenstellung für elektrotechnische Projekte zu entwickeln (Teil 2 und 3),</li> <li>Methoden des Projektmanagements bei der Bearbeitung von Aufgabenstellung einzusetzen.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <u>Alle Teile des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden des Projektmanagements</li> </ul> <u>1. Teil des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse der technischen Problemstellung</li> <li>Konzepte für die Lösung von technischen Problemstellung</li> <li>Ausgewählte Aktoren und Sensoren</li> <li>Arduino und Raspberry Pi</li> </ul> <u>2. und 3. Teil des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>curriculare Vorgaben</li> <li>Grundlagen der Unterrichtsplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden i.w.S.</li> <li>Handlungsorientierung</li> <li>Prinzipien von Unterrichtsgestaltung</li> </ul> </li> <li>Gestaltung von Lehr- und Lernmaterialien</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Technisches Projekt	WiSe/ SoSe	2PR
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Projekt mit Unterrichtsbezug I	WiSe	2PR
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	3. Projekt mit Unterrichtsbezug II	SoSe	2PR
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<u>Studienleistungen:</u> 1. Projektbericht (ca. 15 - 20 Seiten) 2. Projektbericht (Teil I) (ca. 15 - 20 Seiten) 3. Projektbericht (Teil II) (ca. 15 -20 Seiten)			

	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine
6	<b>Literatur</b> <u>Teil 1. des Moduls:</u> – Datenblätter der verwendeten Hardware <u>Teil 2 und 3 des Moduls:</u> – Jambor, T., Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik – Datenblätter der verwendeten Hardware
7	<b>Weitere Angaben</b> 1. Die Lehrveranstaltung findet im Rahmen des Studieneinstiegsmodul (4/4) statt.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Forschung		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt aufgrund der aktuellen Forschungsergebnisse die Entstehung der Elektrotechnik und ihre gesellschaftliche Bedeutung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Präsentationstechniken sowie digitale und analoge Medien für interaktive Präsentationen anzuwenden und diese unter mediendidaktischen Gesichtspunkten gezielt auszuwählen,</li> <li>• Diskurse zu Digitalisierungsprozessen sowie ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft und insbesondere auf die schulischen Bildungseinrichtungen anzuleiten, zu führen und dabei verschiedene Standpunkte einzubinden,</li> <li>• die Auswirkung auf die Lern- und Lehrprozesse für fachdidaktische Konzeptionen von Unterricht anzuwenden,</li> <li>• informationstechnische Systeme und Phänomene aus technologischer, gesellschaftlich-kultureller und anwendungsbezogener Perspektive zu analysieren,</li> <li>• typische Anwendungsbereiche sozio-technischer Systeme zu erläutern und dabei insbesondere gesellschaftliche, ethische und rechtliche Spannungsfelder zu identifizieren, kritisch zu reflektieren und wissenschaftlich aufarbeiten,</li> <li>• geschichtliche Hintergründe der Elektrotechnik zu erläutern.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Auswirkungen der Digitalisierung auf Persönlichkeit, Gesellschaft, Wirtschaft und Schule, informationelle Selbstbestimmung, Medienpädagogik, Datenschutz, Urheberrecht, philosophische und ethische Aspekte der Digitalisierung, Dagstuhl-Dreieck, Präsentationstechniken und Medieneinsatz in der Schule. 2. 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			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr. Johannes Krugel	1. Gesellschaftliche Aspekte der Digitalisierung	SoSe	2SE
	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mathis	2. Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik	WiSe	2V
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			

	<p><i>Studienleistungen:</i></p> <p>1. Präsentation und Ausarbeitung, wobei das jeweilige Thema in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben wird.</p> <p>2. Ausarbeitung, wobei das jeweilige Thema in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben wird.</p>
	<p><i>Prüfungsleistungen:</i></p> <p>keine</p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literatur wird in der ersten Lehrveranstaltung der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Überdies ist das Buch von Voss (Voss, R.; Wissenschaftliches Arbeiten: ...leicht verständlich!) für die Gestaltung der eigenen Ausarbeitung empfehlenswert.</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>keine</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung  <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b></p> <p>Prof. Dr. Johannes Krugel</p>

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Grundlagen I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. und 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegende fachdidaktische Konzepte der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende, fachdidaktische Fragestellungen aus der beruflichen Fachrichtung „Elektrotechnik“ zu bearbeiten und dabei didaktische Grundlagen aus dem Bereich der Berufspädagogik einzubeziehen,</li> <li>lernpsychologische Grundlagen sowie Grundkonzepte der Fachdidaktik zu erläutern und im Hinblick auf die zukünftige Gestaltung von Lern-Lehr-Arrangements anzuwenden,</li> <li>die konstruktivistische Sichtweise und den handlungsorientierten Ansatz von Unterricht dazulegen und ihre aktuellen Vorstellungen vom Unterricht zu reflektieren</li> <li>Konzepte für die Gestaltung eines zeitgemäßen Unterrichts zu entwickeln.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <u>Teil 1 des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lernpsychologische und didaktische Grundlagen</li> <li>curriculare Vorgaben</li> <li>Formulierung von Lernzielen</li> <li>Unterrichtskonzepte (problem- und projektorientierter Unterricht, entdeckender Unterricht etc.)</li> </ul> <u>Teil 2 des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Handlungsorientierter Unterricht (HoU) als grundlegendes Konzept</li> <li>Gestaltungselemente vom Unterricht (Methoden, Medien etc.)</li> <li>Didaktische Reduktion und Analogie im elektrotechnischem Unterricht</li> <li>Simulation und Modelle als tragende Medien</li> <li>Leistungsbewertung und Unterrichtsevaluation im HoU</li> </ul>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.Ing. habil. Thomas Jambor	1. Fachdidaktische Grundlagen	WiSe	2V
Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.Ing. habil. Thomas Jambor	2. Vertiefende Aspekte der Didaktik	SoSe	2V	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. keine 2. mündliche Prüfung (30min)			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (30min)			

6	<b>Literatur</b> 1. und 2. <ul style="list-style-type: none"><li>• Jambor, Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik</li><li>• Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</li><li>• Ergänzende Literatur:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Meyer, H./ Oelke, U. (2013): Didaktik und Methodik für Lehrende</li><li>○ Gudjons, H. (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen</li><li>○ Schelten, A. (2004): Einführung in die Berufspädagogik, 3. vollständig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart.</li></ul></li></ul>
7	<b>Weitere Angaben</b> keine
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
9	<b>Modulverantwortliche</b> Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Grundlagen II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 6 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 5. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 180 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Einübung der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtseinheiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eine Unterrichtseinheit zu entwerfen und zu dokumentieren,</li> <li>in Begleitung mit einer Lehrkraft sowie des Dozenten an einer berufsbildenden Schule eine Unterrichtseinheit durchzuführen,</li> <li>ihre Erfahrungen sowie die Wahrnehmung ihrer Unterrichtsdurchführung in einem Gespräch zu reflektieren.</li> </ul>		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planung vom handlungsorientierten Unterricht</li> <li>Konzept und Aufbau des Unterrichtsentwurfs</li> </ul>		
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>		
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements	WiSe        2SE
PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum	SoSe        2SE + 2PR	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Fachdidaktische Grundlagen I		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Portfolio (Unterrichtsentwurf) 2. Projektbericht inkl. Unterrichtsentwurf (ca. 20 - 25 Seiten)		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (30min)		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 1. und 2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jambor, T. Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik</li> <li>Meyer, H. (2016): Was ist guter Unterricht?</li> <li>Mattes, W. (2002) Methoden für den Unterricht : 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende.</li> <li>Meyer, Rita (2004) Kompetenzen entwickeln in modernen Weiterbildungsstrukturen</li> <li>Gudjons, H. (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen</li> <li>Reich, K. (online) Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool; <a href="http://methodenpool.uni-koeln.de/">http://methodenpool.uni-koeln.de/</a></li> </ul>		
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b>		

	keine
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche</b> Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Orientierungsmodul für Technical Education		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 15 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 5. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 450 Stunden; davon Präsenz: 180 Stunden; davon Selbststudium: 270 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Orientierung über die drei fachlichen Studienschwerpunkte. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Aspekte der Grundlagen von jeweiligem Fachgebiet dazustellen,</li> <li>• grundlegende Inhalte aus den fachwissenschaftlichen Bereichen der Automatisierungstechnik, Energietechnik und Mikroelektronik auf ausgewählte Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Gleichstrommaschinen, Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen, Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen, Analytische Theorie von Induktionsmaschinen. 2. Grundbegriffe: Technologieschema, Steuergerät und -strecke, Zuordnungstabelle, Zeitdigramm, Prozessarten, u.a.; Steuerungssysteme: Historische Entwicklung, Geräteformen, Leittechnik, Bedienung; SPS-Programmierung nach IEC 61131: Programmiersprachen AWL, FBS, ST, AS und KOP, Grundbausteine, Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung; Entwurf und Programmierung von Echtzeitsteuerungen auf Basis von Mikrocontrollern; Feldbusse: Grundlagen, Beispiele: Interbus und CAN 3. 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.			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	1. Grundlagen der Elektromagnetischen Energiewandlung	WiSe	2V + 2Ü
	Prof. Dr.-Ing. Bernardo Wagner	2. Industrielle Steuerungstechnik und Echtzeitsysteme (vgl. Punkt 7. Weitere Angaben zur Ersatzveranstaltung im SoSe 2023)	SoSe	2V + 2Ü
	Prof. Dr.-Ing. Holger Blume	3. Digitalschaltungen der Elektronik	SoSe	2V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1. Grundlagen der Elektrotechnik I und II 2. Grundlagen digitaler Systeme, Grundlagen der Programmierung 3. Grundlagen digitaler Systeme			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Klausur (120min) 2. Klausur (90min) 3. Klausur (90min)			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90 bzw. 120min)			

6	<p><b>Literatur</b></p> <p>1. Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Skriptum zur Vorlesung  2. Wörn, H. und Brinkschulte U.: Echtzeitsysteme; Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005  Tiegelkamp, M.; John, K.-H.: SPS Programmierung mit IEC1131-3; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1997; Reißerweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation; Oldenbourg Industrieverlag München 2002.  3. 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</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>In diesem Orientierungsmodul müssen alle drei Lehrveranstaltungen belegt werden. Dabei muss in einer der Vertiefungsrichtung (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) eine Prüfungsleistung, in den anderen beiden jeweils eine Studienleistung erbracht werden.</p> <p>2. Die Prüfung findet letztmalig im SoSe 2023 statt. Ab WiSe 2023/24 ist ersatzweise die Lehrveranstaltung „<a href="#">Automatisierung: Steuerungstechnik</a>“ inkl. Prüfung bei Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer vorgesehen.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a></li> <li>2. <a href="#">Institut für Transport- und Automatisierungstechnik</a></li> <li>3. <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a></li> </ol>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b></p> <p>PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor</p>

<b>Modultitel</b> Bachelorarbeit		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Bachelor Technical Education		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 15 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 6. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 450 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 450 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ein gestelltes Forschungsthema aus der beruflichen Fachrichtung unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher und/oder fachdidaktischer Methoden selbstständig zu bearbeiten, den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erweitern und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohem wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Inhalte werden in Abhängigkeit von dem Forschungsthema individuell festgelegt.	
<b>3</b>	<b>Aufbau des Moduls</b> 1. Bachelorarbeit	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Es müssen mind. 110 LP vorliegen sowie ggf. weitere Voraussetzungen des gewählten Unterrichtsfaches (siehe Prüfungsordnung) erfüllt sein.	
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung des Forschungsthemas und die Erstellung der Bachelorarbeit.	
	<i>Studienleistungen:</i> Präsentation der Bachelorarbeit (20min)	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Bachelorarbeit (40 - 60 Seiten)	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Orientierung an den Empfehlungen der jeweiligen betreuenden Institute sowie Selbstrecherche	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Die Präsenzzeit richten sich nach der Art der Forschungsfrage. Die Gesamtleistungspunkteanzahl ist aufgliedert in <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelorarbeit: 12 LP</li> <li>• Präsentation der Bachelorarbeit 3 LP.</li> </ul>	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung je nach Wahl der prüfenden Person	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> je nach Wahl der prüfenden Person	

Teil II.  
Masterstudiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen  
(M. Ed.)

<b>Modultitel</b> Nachrichtentechnik für LbS		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. Fachsemester		<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Mathematische Beschreibung von Signalen zur Nachrichtenübertragung, Aufbau und Struktur von nachrichtentechnischen Systemen, Systemkomponenten und Systemblöcke, Einflussparameter und deren Charakterisierung, Bewertung von Nachrichtenübertragungssystemen			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel	1. Grundlagen der Nachrichtentechnik	SoSe	2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Vorlesung „Signale und Systeme“			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine			
6	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			
7	<b>Weitere Angaben</b> keine			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme</a>			
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel			

<b>Modultitel</b> Energietechnik für LbS		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 7 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 210 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient dem Einstieg in den für den berufsbildenden Bereiche wichtigen Bereich der Energie- und Installationstechnik sowie ihrer schulischen Umsetzung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Energie- und Installationstechnik auf ausgewählte Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>• energietechnische und installationstechnische Lösungen unter den Prämissen sicherheitsrelevanter, technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Zielsetzungen analysieren und bewerten</li> <li>• curricular bedeutsame Kompetenzen und Inhalte aus dem Bereich der Energie- und Installationstechnik zu erkennen und ihre Bedeutung zu erläutern,</li> <li>• exemplarische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren</li> <li>• ausgewählte fachdidaktische Aspekte zur Planung und Gestaltung berufsschulischen Lehr-Lern-Situationen auf die elektrische Energie- und Installationstechnik anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>• Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssysteme und -konzepte sowie Entwicklungstendenzen in der Energieversorgung zielgruppengerecht darstellen</li> </ul>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Fachwissenschaftliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der (elektrischen) Energieversorgung und Energieversorgungsnetze</li> <li>• energietechnisches Überblickswissen über den Prozess der Wandlung,</li> <li>• Ausgewählte elektrische Maschinen</li> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie,</li> <li>• rechtliche Rahmenbedingungen der Energienutzung,</li> <li>• sicherheitsrelevante, technologische, wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte der Energietechnik,</li> </ul> Fachdidaktische Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• curriculare Vorgaben im Bereich der Energietechnik,</li> <li>• adressatengerechte didaktische Reduktion fachwissenschaftlicher Inhalte der elektrischen Energietechnik</li> <li>• Handlungsprodukte und Lehr-Lern-Situationen der Energietechnik in berufsbildenden Schulen adressatengerechte Umsetzung der Inhalte</li> </ul> 2. Fachwissenschaftliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzformen,</li> <li>• Versorgungssicherheit,</li> <li>• Leistungsflüsse in Niederspannungsnetzen,</li> <li>• Schaltanlagen,</li> <li>• Beleuchtungstechnik,</li> <li>• Kabel und Leitungen in der Installationstechnik,</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromobilität</li> </ul> <p>Fachdidaktische Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curriculare Vorgaben im Bereich der Installationstechnik</li> <li>• adressatengerechte didaktische Reduktion fachwissenschaftlicher Inhalte der elektrischen Installationstechnik</li> <li>• Handlungsprodukte und Lehr-Lern-Situationen der Installationstechnik in berufsbildenden Schulen</li> <li>• adressatengerechte Umsetzung der Inhalte</li> </ul> <p>3. Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur nachhaltiger und regenerativer Energieversorgungssysteme,</li> <li>• Windenergienutzung,</li> <li>• Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen,</li> <li>• Supraleitung und supraleitende Betriebsmittel,</li> <li>• Wasserstofftechnik und Brennstoffzelle, Geothermie, Energiespeicher, dezentrale Strukturen und Energiemanagement (smart grids), Photovoltaik,</li> <li>• Eigenschaften von und Netzbetrieb mit FACTS und HGÜ.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Dr.-Ing. Matthias Haack	1. Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik	WiSe	2SE
	Dr.-Ing. Matthias Haack	2. Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik	SoSe	2SE
	Prof. Dr.-Ing. Lutz Hofmann	3. Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte	SoSe	2V
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<p><i>Studienleistungen:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. keine</li> <li>2. keine</li> <li>3. wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben</li> </ol> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (50min)</p>			
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>1. und 2.</p> <p>Fachwissenschaftliche Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957;</li> <li>– Heuck, K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010;</li> <li>– Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003;</li> <li>– Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 2003</li> <li>– ABB Taschenbuch: Schaltanlagen, Cornelsen Verlag, Berlin; 1999</li> </ul> <p>Fachdidaktische Quellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– H. D. Baer, S. Kabelac (2012): Thermodynamik, Springer</li> <li>– T. N. Jambor (2022): Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik. Habilitation. Dr. Hut</li> <li>– R. Marenbach, D. Nelles, C. Tuttas (2013): Elektrische Energietechnik. Grundlagen, Energieversorgung, Antriebe und Leistungselektronik, Springer</li> <li>– D. Oeding, B. R. Oswald (2016): Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer</li> <li>– H. Bumiller (2022): Fachkundebuch der Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, 33. Aufl.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"><li>– W. Eichler et al. (2020): Rechenbuch Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, 22. Aufl.</li><li>– M. Dzieia et al. (2021): Elektrotechnik Gesamtband, Westermann, 5. Aufl.</li></ul> 3. wird in der Vorlesung bekanntgegeben
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung 1. <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a> 2. <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a> 3. <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Regelungstechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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.			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 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.			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller	1. Regelungstechnik I	WiSe	2V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (120min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Folien zur Vorlesung; Åström, K.J. und T. Hägglund: PID Controllers, Theory, Design, and Tuning. International Society for Measurement and Control, Research Triangle Park, NC, 2. Auflage, 1995; Dorf, Richard C. und Robert H. Bishop: Moderne Regelungssysteme. Pearson-Studium, 2005; Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 8. Aufl. Auflage, 1994; Horn, M. und N. Dourdoumas: Regelungstechnik. Pearson-Studium, München, 2004; Lunze, Jan: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer, Berlin Heidelberg, 7. Auflage, 2008; Unbehauen, H.: Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 2007.			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Es müssen neben der Klausur auch zwei Hausübungen eines Wintersemesters erfolgreich bearbeitet werden. Die Hausübungen sind dabei keine Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Klausur Regelungstechnik I.			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Regelungstechnik</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller			

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Praxis I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 4 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 120 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 60 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul zeigt die Möglichkeiten der Transformation von Forschungsergebnissen und informationstechnischen Grundlagen in die schulische Praxis auf. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>sich kritisch mit wissenschaftlichen Texten auseinanderzusetzen und sich ausgewählten Bereichen der fachdidaktischen Forschung zu erschließen,</li> <li>fachdidaktische Fragestellungen zu generieren,</li> <li>ausgewählte Methoden der empirischen Forschung anzuwenden,</li> <li>fachdidaktische Forschungsaktivitäten zu planen, durchzuführen und zu evaluieren,</li> <li>Softwarewerkzeuge im Hinblick auf den schulischen Einsatz zu untersuchen, ihre Vor- und Nachteile gegenüberzustellen und Konzepte für ihren Einsatz zu entwickeln.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktuelle fachdidaktische Themen, welche die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen in der beruflichen Bildung fokussieren.</li> <li>quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden</li> <li>Wissenschaftliche Veröffentlichungen als Kommunikationsmittel in der fachdidaktischen Gemeinschaft.</li> <li>Konzepte der objektorientierten Programmierung anhand der Programmiersprache JAVA</li> <li>Ideen und Konzepte für die Implementierung von (objektorientierten) Programmiersprachen im Unterricht</li> <li>Ausgewählt Softwarewerkzeuge (z. B. JavaKara)</li> </ul>			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Fachdidaktische Vertiefung (Forschungsseminar)	WiSe	2S
	Prof. Dr. Johannes Krugel	2. Programmierpraktikum für lehramtsbezogene Studiengänge	WiSe	2S
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Ausarbeitung (wissenschaftlicher Beitrag, welches ggf. veröffentlicht wird) 2. wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine			
6	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgewählte aktuelle fachdidaktische Beiträge</li> <li>Hug, T., Poscheschnik, G.; Empirisch forschen – Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium</li> </ul>			
7	<b>Weitere Angaben</b>			

	keine
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Praxis II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b>		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 6 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. und 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 180 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul fokussiert die aktuellen Entwicklungspotentiale der Schule und setzt diese exemplarisch in Unterrichtsentwürfe um. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenständig ausgewählte fachdidaktische Erkenntnisse anhand von Fachliteratur dazulegen,</li> <li>im Hinblick auf die Entwicklung der Schule von Morgen fachlich fundierte neue Ideen zu entwickeln und diskursiv zu reflektieren,</li> <li>die Ergebnisse ihrer Betrachtungen in Form von Lernvideos darzustellen</li> <li>mit Unterstützung handlungsorientierten Unterricht zu planen, durchzuführen und zu reflektieren,</li> <li>ihren Entwurf in Form eines Unterrichtsentwurfes zu dokumentieren und in Begleitung mit einer Lehrkraft sowie des Dozenten an einer berufsbildenden Schule zu realisieren,</li> <li>Inhalte aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik zu kombinieren und entsprechende Methoden und Werkzeuge zu nutzen,</li> <li>ihren eigenen Unterricht mithilfe von geeigneten Methoden zu evaluieren.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Teil des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>aktuelle fachdidaktische Themen, welche die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen in der beruflichen Bildung fokussieren.</li> <li>wissenschaftliche Veröffentlichungen als Kommunikationsmittel in der fachdidaktischen Gemeinschaft.</li> <li>Lernvideos</li> </ul> 2. Teil des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>Planung vom handlungsorientierten Unterricht</li> <li>Konzept und Aufbau des Unterrichtsentwurfs</li> <li>Evaluation vom Unterricht</li> </ul>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Schule der Zukunft	SoSe	2SE
PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Fachpraktikum	WiSe	2SE + 2PR	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1. Fachdidaktische Vertiefung (Vertiefungsseminar) 2. Fachdidaktisches Projekt oder vergleichbare Vorkenntnisse			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			

	<p><i>Studienleistungen:</i></p> <p>1. Ausarbeitung inkl. Lernvideo (ca. 8 Seiten)</p> <p>2. Projektbericht inkl. Unterrichtsentwurf (ca. 20 - 25 Seiten)</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i></p> <p>MP oder K</p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>1. ausgewählte, fachdidaktische Veröffentlichungen, welche in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben werden.</p> <p>2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jambor, T.; Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik</li> <li>• Gudjons, H. (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen</li> <li>• Mattes, W. (2002) Methoden für den Unterricht : 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende.</li> <li>• Reich, K. (online) Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool; <a href="http://methodenpool.uni-koeln.de/">http://methodenpool.uni-koeln.de/</a></li> </ul>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>keine</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung  <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b></p> <p>PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor</p>

Modultitel Vertiefungsmodul I - Energietechnik		Objektkürzel/Objekt-ID -	
Studiengang Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		Modultyp Wahlpflichtmodul	
Leistungspunkte 5 LP	Häufigkeit des Angebots jährlich	Sprache Deutsch	
Kompetenzbereich -	Empfohlenes Fachsemester 2. Fachsemester	Moduldauer 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 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 - Drosselpulen, Kondensatoren und Kompensation - Kurzschluss und Kurzschlussberechnung - Übertragungsverhältnisse - Stabilität der Energieübertragung - Anpassung der Erzeugung an den Bedarf - Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen.		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann	1. Grundlagen der elektrischen Energieversorgung	SoSe    2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (100min)		
6	<b>Literatur</b> 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.
7	<b>Weitere Angaben</b> Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Module absolviert wird.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul II - Energietechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 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			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann	1. Elektrische Energieversorgung I	WiSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			

	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (100min)
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Oeding, D.; Oswald, B. R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, 8. Auflage, Springer-Verlag, 2017; und Skripte.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Module absolviert wird.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Energiespeicher I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Übersicht (Klassifikation, Kenngrößen);</li> <li>• Speicherung in Form von elektrischer und magnetischer Feldenergie (Superkondensatoren, Supraleitende Spulen);</li> <li>• Speicherung in Form von mechanischer Energie (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher);</li> <li>• Speicherung in Form von chemischer Energie (Akkumulatoren, Redoxflow-Speicher, Wasserelektrolyse und darauf aufbauende Speicher-/ Nutzungspfade);</li> <li>• Speicherung in Form von thermischer Energie;</li> <li>• Einsatzfelder, Anforderungen und eingesetzte Speichertechnologien (tragbare Kleingeräte, Traktion, stationäre Energieversorgung)</li> </ul>		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach	1. Elektrische Energiespeichersysteme	WiSe    2V + 2Ü + 1 L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (90min)		
6	<b>Literatur</b> 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		
7	<b>Weitere Angaben</b>		

	Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden. Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss. Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher I
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Elektrische Antriebssysteme		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1;</li> <li>• Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung;</li> <li>• Anlasshilfen;</li> <li>• Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen;</li> <li>• Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren;</li> <li>• Leistungselektronische Grundschaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten;</li> <li>• Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung;</li> <li>• Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge.</li> <li>• Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung;</li> <li>• Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzs Umschaltungen);</li> <li>• 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);</li> <li>• Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen; Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	1. Elektrische Antriebssysteme	SoSe	2V + 1Ü + 1L
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen</i> Klausur (90min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden. Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick			

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Industrielle Elektrowärme		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	apl. Prof. Dr.-Ing. Egbert Baake	1. Industrielle Elektrowärme	SoSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung			
6	<b>Literatur</b> wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben			
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden. Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektroprozessstechnik</a>			
9	<b>Modulverantwortlicher</b> apl. Prof. Dr.-Ing. Egbert Baake			

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Brennstoffzellen und Wasseranalyse		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das zugrundeliegende physikalische Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung aus eigenem Verständnis heraus zu erläutern,</li> <li>• die wichtigsten Elemente einer elektrochemischen Zelle sowie deren Funktion qualitativ und quantitativ zu beschreiben,</li> <li>• die notwendigen Hilfssysteme zu benennen und zu erläutern, die Kennlinie einer Brennstoffzelle bzw. eines Elektrolyseurs zu berechnen und zu interpretieren,</li> <li>• die möglichen Verfahren zur Wasserelektrolyse zu beschreiben.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 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			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach, Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac	1. Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse	SoSe	3V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> R. O'Hayre/S. Cha/W. Colella/F. Prinz: Fuel Cell Fundamentals 3. ed. New York: Wiley & Sons, 2016 W. Vielstich et al.: Handbook of Fuel Cells. New York: Wiley & Sons, 2003 A. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications 2. ed. New York: Wiley & Sons, 2001 P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 2. ed. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013			

7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Elektrische Energieversorgung II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung beschreiben und charakteristische Erd(kurz)schlussgrößen berechnen und geeignete Näherungsverfahren anwenden,</li> <li>• die thermischen und mechanischen Beanspruchung bei Kurzschlüssen bestimmen und die Betriebsmittel entsprechend auslegen,</li> <li>• Kenntnisse zur Aufrechterhaltung des stabilen Betriebes vorweisen und Verfahren zur Analyse der statischen und transienten Stabilität für das Einmaschinen-Problem anwenden,</li> <li>• die Wirkung der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb beschreiben und mathematisch beschreiben,</li> <li>• die prinzipiellen Wirkungsweisen von verschiedenen Netzschutzeinrichtungen, die Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung und die Entstehung von zeitweiligen Überspannungen erklären.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sternpunktbehandlung</li> <li>2. Thermische Kurzschlussfestigkeit</li> <li>3. Mechanische Kurzschlussfestigkeit</li> <li>4. Statische Stabilität</li> <li>5. Transiente Stabilität</li> <li>6. Netzregelung: Primärregelung</li> <li>7. Netzregelung: Sekundärregelung</li> <li>8. Netzregelung im Verbundbetrieb</li> <li>9. Netzschutz</li> <li>10. Leistungsflusssteuerung</li> <li>11. Zeitweilige Überspannungen</li> </ol>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann	1. Elektrische Energieversorgung II	SoSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b>			

	keine
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung
6	<b>Literatur</b> 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.
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Hochspannungstechnik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen.			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Hochspannungstechnik;</li> <li>• Erzeugung hoher Wechselspannungen;</li> <li>• Erzeugung hoher Gleichspannungen;</li> <li>• Erzeugung hoher Stoßspannungen;</li> <li>• Messung hoher Wechselspannungen;</li> <li>• Messung hoher Gleichspannungen;</li> <li>• Messung hoher Stoßspannungen;</li> <li>• Grundlagen des elektrostatischen Feldes;</li> <li>• Elektrische Felder in Isolierstoffen;</li> <li>• Durchschlagmechanismen;</li> <li>• Durchschlag in Gasen;</li> <li>• Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen.</li> </ul>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Peter Werle	1. Hochspannungstechnik I	SoSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen Physik			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (120min)			
6	<b>Literatur</b> 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.			
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Elektrische Energiesysteme</a>			
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Werle			

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Leistungselektronik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen,</li> <li>• aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren,</li> <li>• netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen,</li> <li>• einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen,</li> <li>• dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen,</li> <li>• einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad,</li> <li>• Anwendungsfelder der LE,</li> <li>• Bauelemente der LE,</li> <li>• Netzgeführte Gleichrichter,</li> <li>• Netzurückwirkungen,</li> <li>• Gleichstromsteller,</li> <li>• Wechselrichter mit eingepprägter Spannung,</li> <li>• zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter</li> </ul>			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens	1. Leistungselektronik I	WiSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig); Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
6	<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript			
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Energietechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Energietechnik" und "Vertiefungsmodul II - Energietechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung			

	<a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Energietechnik Fortgeschrittene Energietechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	variiert je nach Lehrveranstaltung	variiert je nach Auswahl	WiSe / SoSe	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig)			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur oder mündliche Prüfung			
6	<b>Literatur</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
7	<b>Weitere Angaben</b> „Fortgeschrittene Energietechnik“ ist ein Modul, das neue und/oder unregelmäßige Lehrveranstaltungen beinhaltet, die noch nicht in der Prüfungsordnung implementiert sind. Das Angebot an Lehrveranstaltungen wird an dieser Stelle im Modulkatalog veröffentlicht.			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung variiert je nach Lehrveranstaltung			
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petri-Netze in verschiedenen Formen darstellen und Charakteristika benennen,</li> <li>• Verfahren zur Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen anwenden,</li> <li>• ereignisdiskrete Steuerungen unter Anwendung formaler Beschreibungsformen graphisch entwerfen, mit Methoden der Algebra analysieren und bewerten.</li> </ul>		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in zeit- wert- und ereignisdiskrete Systeme</li> <li>2. Sequentielle und parallele Automaten</li> <li>3. Einführung in die Modellierung mit Statecharts</li> <li>4. Grundlagen der Modellierung mit Petri-Netzen</li> <li>5. Steuerungstechnisch interpretierte Petri-Netze</li> <li>6. Farbige Petri-Netze</li> <li>7. Zeitbewertete Petri-Netze</li> <li>8. Max-Plus-Algebra</li> <li>9. Ausblick: Stochastische Petri Netze, Behavior Trees u.ä.</li> </ol>		
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bernardo Wagner	1. Entwurf diskreter Steuerungen (vgl. Punkt 7. Weitere Angaben zur Ersatzveranstaltung ab WiSe 2023/24)	WiSe    2V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der Programmierung, Grundlagen digitaler Systeme, Grundlagen der Rechnerarchitektur		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 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		

7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Module absolviert wird.</p> <p>Die Lehrveranstaltung und Prüfung wird im WiSe 2022/23, die Prüfung im SoSe 2023 letztmalig angeboten.</p> <p>Im WiSe 2023/24 ist ersatzweise die Lehrveranstaltung „Entwurf integrierter digitaler Schaltungen“ (Prof. Dr.-Ing. Holger Blume) vorgesehen.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Systems Engineering</a>, Fachgebiet Echtzeitsysteme</p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bernardo Wagner</p>

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 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.		
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann	1. Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen	WiSe    2V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (60min)		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.		
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Module absolviert wird.		
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik</a>		
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann		

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Messverfahren für Signale und Systeme		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Heyno Garbe	1. Messverfahren für Signale und Systeme	SoSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Empfohlene Kenntnisse: -Vorlesungen: Regelungstechnik I, Signale und Systeme		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung		
6	<b>Literatur</b> 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		
7	<b>Weitere Angaben</b> Vorlesung wird aufgezeichnet und ist als Videostream im Netz verfügbar. Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Heyno Garbe		

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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, <ul style="list-style-type: none"> <li>das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren,</li> <li>zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind sowie</li> <li>Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen.</li> </ul>		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Kostengünstige bzw. hochwertige Ausführungen, Übersicht über fremd- und selbstgeführte Motoren, grundsätzliche Konstruktionsmöglichkeiten, permanentmagnetische Werkstoffe. Permanenterrgte 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.		
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	1. Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe	WiSe 2V + 1Ü + 1L
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart); Stölting/Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München); Skriptum zur Vorlesung		

7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Robotik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte und inverse Kinematik; Koordinaten- und homogene Transformationen;</li> <li>• Denavit-Hartenberg-Notation;</li> <li>• Jacobi-Matrizen;</li> <li>• Kinematisch redundante Roboter;</li> <li>• Bahnplanung;</li> <li>• Dynamik;</li> <li>• Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen;</li> <li>• Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung;</li> <li>• Fortgeschrittene Regelverfahren;</li> <li>• Sensoren</li> </ul>		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>
	Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller	1. Robotik I	SoSe
			SWS
			2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> empfohlen: Regelungstechnik		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
6	<b>Literatur</b> Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt		
7	<b>Weitere Angaben</b> 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 Dr. H.-G. Jacob des imes gelesen. Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung		

	<a href="#">Institut für Regelungstechnik</a> <a href="#">Institut für Mechatronische Systeme</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Digitale Signalverarbeitung		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung Digitaler Filter.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zeitdiskreter Systeme;</li> <li>• Abtasttheorem;</li> <li>• Die z-Transformation und ihre Eigenschaften;</li> <li>• Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph;</li> <li>• Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT);</li> <li>• Anwendung der FFT;</li> <li>• Zufallsfolgen;</li> <li>• Digitale Filter: Einführung; Eigenschaften von IIR-Filtern;</li> <li>• Approximation zeitkontinuierlicher Systeme;</li> <li>• Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter;</li> <li>• Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren;</li> <li>• Eigenschaften von FIR-Filtern;</li> <li>• Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.</li> </ul>		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn	1. Digitale Signalverarbeitung	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
6	<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag		
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung		

	<a href="#">Institut für Informationsverarbeitung</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Leistungselektronik I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen,</li> <li>• aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren,</li> <li>• netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen,</li> <li>• einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen,</li> <li>• dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen,</li> <li>• einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad,</li> <li>• Anwendungsfelder der LE,</li> <li>• Bauelemente der LE,</li> <li>• Netzgeführte Gleichrichter,</li> <li>• Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller,</li> <li>• Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter</li> </ul>			
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens	1. Leistungselektronik I	WiSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig) Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
6	<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript			
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.			

8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Elektrische Antriebssysteme		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren,</li> <li>• die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen,</li> <li>• den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren.</li> </ul>	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1;</li> <li>• Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung;</li> <li>• Anlasshilfen;</li> <li>• Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen;</li> <li>• Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren;</li> <li>• Leistungselektronische Grundschaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten;</li> <li>• Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung;</li> <li>• Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge;</li> <li>• Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung; Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzsicherungen);</li> <li>• 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);</li> <li>• Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen;</li> <li>• Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten,</li> </ul>	

	<p>Lagerspannungen und Lagerströme;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.</li> </ul>			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	1. Elektrische Antriebssysteme	SoSe	2V + 1Ü + 1L
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
6	<b>Literatur</b> Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung			
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Automatisierungstechnik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Automatisierungstechnik" und "Vertiefungsmodul II - Automatisierungstechnik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden. Die Lehrveranstaltung beinhaltet ein Laboranteil, welches absolviert werden muss.			
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik</a>			
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick			

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Fortgeschrittene Automatisierungstechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung(en)</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	variiert je nach Lehrveranstaltung	variiert je nach Auswahl	WiSe / SoSe	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig) Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> „Fortgeschrittene Automatisierungstechnik“ ist ein Modul, das neue und/oder unregelmäßige Lehrveranstaltungen beinhaltet, die noch nicht in der Prüfungsordnung implementiert sind. Das Angebot an Lehrveranstaltungen wird an dieser Stelle im Modulkatalog veröffentlicht.			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die IC-Entwurfsmethoden von der Transistorebene bis zu Hardware-Beschreibungssprachen. Sie können integrierte digitale Schaltungen mit elementaren Mitteln analysieren.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung;</li> <li>• MOS-Transistor-Logik;</li> <li>• Grundsaltungen in MOS-Technik;</li> <li>• Implementierungsformen integrierter Schaltungen;</li> <li>• Entwurf integrierter Schaltungen mit Hardware-Beschreibungssprachen;</li> <li>• Analyse integrierter Schaltungen</li> </ul>		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>
	Prof. Dr.-Ing. Holger Blume	1. Entwurf integrierter digitaler Schaltungen	WiSe
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen digitaler Systeme, Digitalschaltungen der Elektronik		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung		
6	<b>Literatur</b> H. Veendrick: "Nanometer CMOS ICs ", Springer, 2007; Y. Taur, T. Ning: "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge University Press, 1998; J. Uyemura: "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. Perry: "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.		
7	<b>Weitere Angaben</b> Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Module absolviert wird.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Holger Blume		

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 180 Stunden; davon Präsenz: 30 Stunden; davon Selbststudium: 150 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> Einführung in die Halbleiterphysikalischen Grundlagen und die Funktionsprinzipien der wichtigsten in der Elektronik eingesetzten Halbleiterbauelemente auf einfachem Niveau. Im Ergebnis sollen die Studierenden Grundkenntnisse der elektronischen Bauelemente erwerben, die zum Verständnis weiterführender Kurse und Fragestellungen auf dem Gebiet der Mikroelektronik erforderlich sind.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Halbleiterelektronik;</li> <li>• Brandstruktur von Halbleitern;</li> <li>• Halbleitermaterialien: Herstellung, Dotierung usw. Am Beispiel von Silizium;</li> <li>• Ladungsträger: Verteilung, Generation/Rekombination, Transport;</li> <li>• Halbleiter im Kontakt: pn-Übergang, Dioden, Solarzellen; Grundprinzipien von Transistoren;</li> <li>• Bipolar und Feldeffekttransistor; Grundprinzipien von Speicherzellen;</li> <li>• Optoelektronische Bauelemente: LED und Laser;</li> <li>• Herstellung von Bauelementen: Silizium-Technologie im Überblick;</li> <li>• Zukünftige Entwicklungen der Elektronik.</li> </ul>		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Theodor Doll	1. Grundlagen der Halbleiterbauelemente	SoSe    2V
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (60min)		

6	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology, 2nd Edition, John Wiley&amp;Son, 2002.</li> <li>- M. Reisch: Halbleiter-Bauelemente, Springer, 2007</li> <li>- F. Thuselet: Physik der Halbleiterbauelemente, Einführendes Lehrbuch für Ingenieure und Physiker, Springer 2005</li> <li>- H.-G. Wagemann und T. Schönauer: Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente, aus der Reihe: Teubner Studienbücher Physik, 2003</li> <li>- R. Müller: Grundlagen der Halbleiterelektronik, Springer 1991, Bauelemente der Halbleiterelektronik, Springer 1991</li> <li>- H.-G. Wagemann: Grundlagen der optoelektronischen Halbleiterbauelemente, Teubner, 1998</li> <li>- W. Bludau: Halbleiter-Optoelektronik: die physikalischen Grundlagen der LED's, Diodenlaser und pn-Photodioden, Hanser, 1995</li> </ul>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Es ist eine aus drei Vertiefungsrichtungen (Energietechnik, Automatisierungstechnik, Mikroelektronik) zu wählen, in der drei Vorlesungen mit Übungen und ggf. Laborübungen belegt werden. Die jeweiligen Vertiefungsmodule I und II müssen mit einem weiteren Modul aus der Liste der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt werden, sodass die ausgewählte Vertiefungsrichtung mit drei Modulen absolviert wird.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik</a> in Kooperation mit der Medizinischen Hochschule Hannover</p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Theodor Doll</p>

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik Halbleitertechnologie		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologietrends;</li> <li>• Wafer-Herstellung;</li> <li>• Technologische Prozesse;</li> <li>• Dotieren, Diffusion, Ofenprozesse;</li> <li>• Implantation;</li> <li>• Oxidation;</li> <li>• Schichtabscheidung;</li> <li>• Planarisieren;</li> <li>• Lithografie;</li> <li>• Nasschemie;</li> <li>• Plasmaprozesse;</li> <li>• Metrologie;</li> <li>• Post-Fab Verarbeitung</li> </ul>		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Dr.-Ing. Jan Krügener	1. Halbleitertechnologie	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur		
6	<b>Literatur</b> 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		
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I -		

	Mikroelektronik“ und ”Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik“ belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Dr.-Ing. Jan Krügener

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Automatisierungstechnik Digitale Signalverarbeitung		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung Digitaler Filter.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zeitdiskreter Systeme;</li> <li>• Abtasttheorem;</li> <li>• Die z-Transformation und ihre Eigenschaften;</li> <li>• Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph;</li> <li>• Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT);</li> <li>• Anwendung der FFT;</li> <li>• Zufallsfolgen;</li> <li>• Digitale Filter: Einführung; Eigenschaften von IIR-Filtern;</li> <li>• Approximation zeitkontinuierlicher Systeme;</li> <li>• Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter;</li> <li>• Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren;</li> <li>• Eigenschaften von FIR-Filtern;</li> <li>• Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.</li> </ul>		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn	1. Digitale Signalverarbeitung	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
6	<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag		
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		

8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Informationsverarbeitung</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik Grundlagen der Rechnerarchitektur		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Systematik, Information, Codierung (FP, analog), Automaten, HW/SW-Interface, Maschinensprache, Der von-Neumann-Rechner, Performance, Speicher, Ausführungseinheit (EU), Steuereinheit (CU), Ein-/Ausgabe, Microcontroller, Pipeline-Grundlagen, Fallstudie RISC		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Brehm	1. Grundlagen der Rechnerarchitektur	SoSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Grundlagen digitaler Systeme (notwendig) und Programmieren (notwendig)		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)		
6	<b>Literatur</b> 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)		
7	<b>Weitere Angaben</b> Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Übung, welche absolviert werden muss. Sie wird nur im SoSe angeboten. Es gibt eine Testat Klausur mit Bonuspunkteregelung. Die Vorlesungsmaterialien sind in Stud.IP ( <a href="http://www.elearning.uni-hannover.de">http://www.elearning.uni-hannover.de</a> ) verfügbar. Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Systems Engineering</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> apl. Prof. Dr.-Ing. Habil. Jürgen Brehm		

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik FPGA-Entwurfstechnik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie und Architektur von FPGAs; Basis-Architekturen; Routing-Switches; Connection-Boxes; Logikelemente; embedded Memories; Look-Up-Tables; DSP-Blöcke;</li> <li>• Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog);</li> <li>• Entwurfswerkzeuge für FPGAs; Synthese, Platzierung, Routing, Timing-Analyse;</li> <li>• Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen;</li> <li>• Architekturentwicklungen; eFPGA, MPGA, VPGA;</li> <li>• Softcore-Prozessoren auf FPGAs;</li> <li>• FPGA-basierte Anwendungen; Emulatoren, Grafikkarten, Router, High-Performance-Rechensysteme</li> </ul>		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Holger Blume	1. FPGA-Entwurfstechnik	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Empfohlen: Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende, Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung		
6	<b>Literatur</b> 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		

	<p>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.</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Holger Blume</p>

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik Logischer Entwurf digitaler Systeme		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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.			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen;</li> <li>• Schaltnetze (Minimierungsverfahren nach Karnaugh, Quine-McCluskey);</li> <li>• Grundstrukturen sequentieller Schaltungen;</li> <li>• Synchrone Schaltwerke;</li> <li>• Asynchrone Schaltwerke;</li> <li>• Komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen;</li> <li>• Realisierung von Schaltwerken.</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Holger Blume	1. Logischer Entwurf digitaler Systeme	SoSe	2V + 2Ü
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Kenntnisse der Vorlesung "Grundlagen digitaler Systeme"			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 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.			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Holger Blume			

<b>Modultitel</b> Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
2	<b>Inhalte des Moduls</b> 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.		
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>
	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann	1. Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen	WiSe    2V + 2Ü
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine		
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (60min)		
6	<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.		
7	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik</a>		
9	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann		

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik Electronic Design Automation		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. - 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> 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.		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 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.		
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung</b>		
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>
	Dr.-Ing. Markus Olbrich	1. Electronic Design Automation	WiSe
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> C++-Erfahrungen sind empfohlen für die praktische Übung		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (75min)		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung: <a href="http://edascript.ims.uni-hannover.de/">http://edascript.ims.uni-hannover.de/</a>		
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Für die Vertiefungsrichtung "Mikroelektronik" müssen die Module "Vertiefungsmodul I - Mikroelektronik" und "Vertiefungsmodul II - Mikroelektronik" belegt werden. Zudem muss aus der Liste an vorgesehenen Modulen ein weiteres absolviert werden.		
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Mikroelektronische Systeme</a>		
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Dr.-Ing. Markus Olbrich		

<b>Modultitel</b> Weitere Vertiefungsmodule - Mikroelektronik Fortgeschrittene Mikroelektronik		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1.- 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>3</b>	<b>Angebote Lehrveranstaltung(en)</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	variiert je nach Lehrveranstaltung	variiert je nach Auswahl	WiSe / SoSe	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> „Fortgeschrittene Mikroelektronik“ ist ein Modul, das neue und/oder unregelmäßige Lehrveranstaltungen beinhaltet, die noch nicht in der Prüfungsordnung implementiert sind. Das Angebot an Lehrveranstaltungen wird an dieser Stelle im Modulkatalog veröffentlicht.			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung variiert je nach Lehrveranstaltung			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> variiert je nach Lehrveranstaltung			

<b>Modultitel</b> Masterarbeit		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master Lehramt an berufsbildenden Schulen		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 20 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 600 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 600 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Erfassung einer vereinbarten Frage- bzw. Problemstellung; Problementfaltung, 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	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Inhalte werden in Abhängigkeit von dem Forschungsthema individuell festgelegt.	
<b>3</b>	<b>Aufbau des Moduls</b> 1. Masterarbeit	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Es müssen mindestens 60 LP, der Nachweis der berufspraktischen Tätigkeiten und gegebenenfalls weitere Zulassungsvoraussetzungen entsprechend dem gewählten Unterrichtsfach (siehe Prüfungsordnung) erfüllt sein.	
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung des Forschungsthemas und die Erstellung der Bachelorarbeit.	
	<i>Studienleistungen:</i> Präsentation der Masterarbeit (25min)	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Masterarbeit (50-70 Seiten)	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Orientierung an den Empfehlungen der jeweiligen betreuenden Institute sowie Selbstrecherche	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Die Präsenzzeit richten sich nach der Art der Forschungsfrage. Die Gesamtleistungspunkteanzahl ist aufgliedert in <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit: 17 LP</li> <li>• Präsentation der Masterarbeit 3 LP.</li> </ul>	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung je nach Wahl der prüfenden Person	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> je nach Wahl der prüfenden Person	

Teil III.  
Masterstudiengang LBS-Sprint  
(M.Ed.)

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Grundlagen II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 180 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Einübung der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtseinheiten im Bereich der Elektrotechnik mit informationstechnischen Kontexten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eine Unterrichtseinheit zu entwerfen und zu dokumentieren,</li> <li>in Begleitung mit einer Lehrkraft sowie des Dozenten an einer berufsbildenden Schule eine Unterrichtseinheit durchzuführen,</li> <li>ihre Erfahrungen sowie die Wahrnehmung ihrer Unterrichtsdurchführung in einem Gespräch zu reflektieren.</li> <li>für die Kombination der Inhalte aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informatik entsprechende Methoden und Software-Werkzeuge auszuwählen, ihre Vor- und Nachteile gegenüber zustellen sowie die Möglichkeiten ihren schulischen Einsatzes zu beschreiben.</li> </ul>			
2	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planung vom handlungsorientierten Unterricht</li> <li>Konzept und Aufbau des Unterrichtsentwurfs</li> <li>Konzepte der objektorientierten Programmierung anhand der Programmiersprache JAVA</li> <li>Ideen und Konzepte für die Implementierung von (objektorientierten) Programmiersprachen im Unterricht</li> <li>Ausgewählt Software-Werkzeuge (z. B. JavaKara)</li> </ul>			
3	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements	WiSe	2SE
Prof. Dr. Johannes Krugel	2. Programmierpraktikum für lehramtsbezogene Studiengänge	WiSe	2SE	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
4b	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> Auflagenmodul mit allen Lehrveranstaltungen			
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Unterrichtsentwurf 2. wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben  <i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (25 min)			
6	<b>Literatur</b> 1. Jambor, T.; Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik 2. -			

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche</b> Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Praxis I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 7 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> halbjährlich		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 3. und 4. Fachsemester		<b>Moduldauer</b> 2 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 210 Stunden; davon Präsenz: 120 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient der Einübung der Planung, Durchführung und Reflexion von handlungsorientierten Unterrichtseinheiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eine handlungsorientierte Unterrichtseinheit zu entwerfen und zu dokumentieren,</li> <li>in Begleitung mit einer Lehrkraft sowie des Dozenten an einer berufsbildenden Schule eine Unterrichtseinheit durchzuführen,</li> <li>ihre Erfahrungen sowie die Wahrnehmung ihrer Unterrichtsdurchführung in einem Gespräch zu reflektieren.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planung vom handlungsorientierten Unterricht</li> <li>Konzept und Aufbau des Unterrichtsentwurfs</li> <li>Evaluation vom Unterricht</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozent</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Fachdidaktisches Basisprojekt inkl. Fachpraktikum	SoSe + WiSe	2SE + 2PR
	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Fachdidaktisches Hauptprojekt inkl. Praktikum	SoSe+ WiSe	2SE + 2PR
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> 1 und 2. Gestaltung und Auswertung fachdidaktischer Lehr-/Lernarrangements			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Projektbericht inkl. Unterrichtsentwurf (ca. 20 - 25 Seiten) 2. Projektbericht inkl. Unterrichtsentwurf (ca. 20 - 25 Seiten)			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (25min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 1. und 2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jambor, Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik</li> <li>Meyer, H. (2016): Was ist guter Unterricht?</li> <li>Mattes, W. (2002) Methoden für den Unterricht : 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende.</li> <li>Meyer, Rita (2004) Kompetenzen entwickeln in modernen Weiterbildungsstrukturen</li> <li>Gudjons, H. (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen</li> <li>Reich, K. (online) Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool;<a href="http://methodenpool.uni-koeln.de/">http://methodenpool.uni-koeln.de/</a></li> </ul>			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b>			

	keine
8	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>
9	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor

<b>Modultitel</b> Fachdidaktische Praxis II		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 5 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. und 2. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient dem Einstieg in den für den berufsbildenden Bereiche wichtigen Bereich der Energie- und Installationstechnik sowie ihrer schulischen Umsetzung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Energie- und Installationstechnik auf ausgewählte Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>• energietechnische und installationstechnische Lösungen unter den Prämissen sicherheitsrelevanter, technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Zielsetzungen analysieren und bewerten</li> <li>• curricular bedeutsame Kompetenzen und Inhalte aus dem Bereich der Energie- und Installationstechnik zu erkennen und ihre Bedeutung zu erläutern,</li> <li>• exemplarische Zusammenhänge adressatengerecht für den Berufsschulunterricht zu transformieren</li> <li>• ausgewählte fachdidaktische Aspekte zur Planung und Gestaltung berufsschulischen Lehr-Lern-Situationen auf die elektrische Energie- und Installationstechnik anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>• Lösung unterrichtlicher Fragestellungen als Prozess einer gemeinsamen Zielfindung zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssysteme und -konzepte sowie Entwicklungstendenzen in der Energieversorgung zielgruppengerecht darstellen</li> </ul>	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Fachwissenschaftliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der (elektrischen) Energieversorgung und Energieversorgungsnetze</li> <li>• energietechnisches Überblickswissen über den Prozess der Wandlung,</li> <li>• Ausgewählte elektrische Maschinen</li> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie,</li> <li>• rechtliche Rahmenbedingungen der Energienutzung,</li> <li>• sicherheitsrelevante, technologische, wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte der Energietechnik,</li> </ul> Fachdidaktische Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• curriculare Vorgaben im Bereich der Energietechnik,</li> <li>• adressatengerechte didaktische Reduktion fachwissenschaftlicher Inhalte der elektrischen Energietechnik</li> <li>• Handlungsprodukte und Lehr-Lern-Situationen der Energietechnik in berufsbildenden Schulen adressatengerechte Umsetzung der Inhalte</li> </ul> 2. Fachwissenschaftliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzformen,</li> <li>• Versorgungssicherheit,</li> <li>• Leistungsflüsse in Niederspannungsnetzen,</li> <li>• Schaltanlagen,</li> <li>• Beleuchtungstechnik,</li> <li>• Kabel und Leitungen in der Installationstechnik,</li> <li>• Elektromobilität</li> </ul> Fachdidaktische Inhalte:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curriculare Vorgaben im Bereich der Installationstechnik</li> <li>• adressatengerechte didaktische Reduktion fachwissenschaftlicher Inhalte der elektrischen Installationstechnik</li> <li>• Handlungsprodukte und Lehr-Lern-Situationen der Installationstechnik in berufsbildenden Schulen</li> <li>• adressatengerechte Umsetzung der Inhalte</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Dr.-Ing. M. Haack	1. Fachdidaktische Aspekte der Energietechnik	WiSe	2SE
	Dr.-Ing. M. Haack	2. Fachdidaktische Aspekte der Installationstechnik	SoSe	2SE
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
<b>5</b>	<i>Studienleistungen:</i> keine			
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (50min)			
<b>6</b>	<b>Literatur</b> 1. und 2. Fachwissenschaftliche Quellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Küpfmüller, K.: Einführung in die Theoretische Elektrotechnik, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 1957;</li> <li>– Heuck, K.; Dettmann, K.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag; Braunschweig-Wiesbaden, 2010;</li> <li>– Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag; Stuttgart, 2003;</li> <li>– Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 2003</li> <li>– ABB Taschenbuch: Schaltanlagen, Cornelsen Verlag, Berlin; 1999</li> </ul> Fachdidaktische Quellen <ul style="list-style-type: none"> <li>– H. D. Baer, S. Kabelac (2012): Thermodynamik, Springer</li> <li>– T. N. Jambor (2022): Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik. Habilitation. Dr. Hut</li> <li>– R. Marenbach, D. Nelles, C. Tuttas (2013): Elektrische Energietechnik. Grundlagen, Energieversorgung, Antriebe und Leistungselektronik, Springer</li> <li>– D. Oeding, B. R. Oswald (2016): Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer</li> <li>– H. Bumiller (2022): Fachkundebuch der Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, 33. Aufl.</li> <li>– W. Eichler et al. (2020): Rechenbuch Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, 22. Aufl.</li> <li>– M. Dzieia et al. (2021): Elektrotechnik Gesamtband, Westermann, 5. Aufl.</li> </ul>			
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrereinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor			

<b>Modultitel</b> Berufswissenschaftliche Grundlagen		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -		
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul		
<b>Leistungspunkte</b> 6 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch		
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 180 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden				
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -				
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -				
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul dient dem Einstieg in die berufswissenschaftliche Arbeitsweise und gibt einen Überblick über die wichtigsten Methoden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende berufs- und fachdidaktische Fragen zur Aus- und Weiterbildung zu bearbeiten.</li> <li>• Entwicklungen und Zusammenhänge von Arbeit, Technik und Berufsbildung zu analysieren.</li> <li>• Entwicklungen der Berufe und der zugrundeliegenden Leitbilder zu reflektieren.</li> <li>• Facharbeit von Gesellinnen und Gesellen sowie Facharbeiterinnen und Facharbeitern zu analysieren, in den Geschäftsprozess einzuordnen und die für die Ausführung der Arbeit erforderlichen Qualifikationen und Kompetenzen durch forschendes Lernen mit Hilfe berufswissenschaftlicher Methoden zu ermitteln.</li> </ul>			
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Teil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufe und Berufsstrukturen;</li> <li>• Genealogien ausgewählter Berufe;</li> <li>• Bedeutung der betrieblichen Ausbildung und des berufsschulischen Unterrichts;</li> <li>• Das Wirken des Berufsbildungssystems am Beispiel ausgewählter Ausbildungsberufe;</li> <li>• Technikentwicklungen und Konsequenzen für das berufliche Lernen;</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Arbeit, Technik und Berufsbildung;</li> <li>• Diskussionsstränge der an der Gestaltung Berufsbildung Beteiligten;</li> <li>• Rolle von Wissenschaft, Sozialpartnern und des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB)</li> </ul> 2. Teil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufswissenschaftliche Methoden zur Erschließung von Facharbeit;</li> <li>• Formen der Arbeitsorganisation;</li> <li>• Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Arbeitsprozessen;</li> <li>• Ansätze der Kompetenz- und Qualifikationsforschung,</li> <li>• Forschungsdesigns und Gütekriterien in der Berufsbildungsforschung</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Angebotene Lehrveranstaltungen</b>			
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i>	<i>SWS</i>
	Prof. Dr. Matthias Becker	1. Arbeit, Technik und Berufsbildung	WiSe	2SE
	Prof. Dr. Matthias Becker	2. Einführung in die Berufswissenschaften	WiSe	2SE
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			

	<p><i>Studienleistungen:</i></p> <p>1. wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben 2. wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben</p>
	<p><i>Prüfungsleistungen:</i></p> <p>Hausarbeit (15 - 20 Seiten)</p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>1. 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</p> <p>2. 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 sowie über die Lernplattform plabs (Plattform Lehramt an berufsbildenden Schulen) bekanntgegeben</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>keine</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr. Matthias Becker</p>

<b>Modultitel</b> Masterarbeit		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul
<b>Leistungspunkte</b> 15 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 4. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 450 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 450 Stunden		
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -		
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Erfassung einer vereinbarten Frage- bzw. Problemstellung; Problementfaltung, 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	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Inhalte werden in Abhängigkeit von dem Forschungsthema individuell festgelegt.	
<b>3</b>	<b>Aufbau des Moduls</b> 1. Masterarbeit	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Es müssen mindestens 60 LP, der Nachweis der berufspraktischen Tätigkeiten und gegebenenfalls weitere Zulassungsvoraussetzungen entsprechend dem gewählten Unterrichtsfach (siehe Prüfungsordnung) erfüllt sein.	
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiche Bearbeitung des Forschungsthemas und die Erstellung der Bachelorarbeit.	
	<i>Studienleistungen:</i> Präsentation der Masterarbeit (25min)	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Masterarbeit (40 - 60 Seiten)	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Orientierung an den Empfehlungen der jeweiligen betreuenden Institute sowie Selbstrecherche	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Die Präsenzzeit richten sich nach der Art der Forschungsfrage.	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung je nach Wahl der prüfenden Person	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> je nach Wahl der prüfenden Person	

<b>Modultitel</b> Auflagenmodul Fachdidaktische Grundlagen I		<b>Objektkürzel/Objekt-ID</b> -	
<b>Studiengang</b> Master LBS-Sprint		<b>Modultyp</b>	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Halbjährlich bzw. jährlich	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Kompetenzbereich</b> -	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. und 2. Fachsemester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b> Gesamt: 240 Stunden; davon Präsenz: 90 Stunden; davon Selbststudium: 150 Stunden			
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> -			
<b>Zusätzlich Informationen in Bezug auf Verwendung in abweichender Form</b> -			
1	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul führt in das wissenschaftliche fachdidaktische Studium ein und vermittelt grundlegende fachdidaktische Konzepte der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• einführende, fachdidaktische Texte nachzuvollziehen,</li> <li>• ausgehend von fachdidaktischen Texten eigene wissenschaftliche Fragestellungen entwickeln und schriftlich zu bearbeiten</li> <li>• grundlegende, fachdidaktische Fragestellungen aus der beruflichen Fachrichtung „Elektrotechnik“ zu bearbeiten und dabei didaktische Grundlagen aus dem Bereich der Berufspädagogik einzubeziehen,</li> <li>• lernpsychologische Grundlagen sowie Grundkonzepte der Fachdidaktik zu erläutern und im Hinblick auf die zukünftige Gestaltung von Lern-Lehr-Arrangements anzuwenden,</li> <li>• die konstruktivistische Sichtweise und den handlungsorientierten Ansatz von Unterricht dazulegen und ihre aktuellen Vorstellungen vom Unterricht zu reflektieren</li> <li>• Konzepte für die Gestaltung eines zeitgemäßen Unterrichts zu entwickeln</li> </ul>		
	<b>Inhalte des Moduls</b> <u>Teil 1 des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Studium an der Universität</li> <li>• Einführung in Textsatzsystems LaTeX</li> <li>• Lernstrategien</li> <li>• Wissenschaftliches Lesen und Schreiben</li> <li>• Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten</li> <li>• Ausblick auf die Tätigkeit einer Lehrkraft (Erfahrungsaustausch mit Lehrkräften und Fachleiterinnen/Fachleitern)</li> </ul> <u>Teil 2 des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernpsychologische und didaktische Grundlagen</li> <li>• curriculare Vorgaben</li> <li>• Formulierung von Lernzielen</li> <li>• Unterrichtskonzepte (problem- und projektorientierter Unterricht, entdeckender Unterricht etc.)</li> </ul> <u>Teil 3 des Moduls:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsorientierter Unterricht (HoU) als grundlegendes Konzept</li> <li>• Gestaltungselemente vom Unterricht (Methoden, Medien etc.)</li> <li>• Didaktische Reduktion und Analogie im elektrotechnischem Unterricht</li> <li>• Simulation und Modelle als tragende Medien</li> <li>• Leistungsbewertung und Unterrichtsevaluation im HoU</li> </ul>		
3	<b>Angebote Lehrveranstaltungen</b>		
	<i>Dozenten</i>	<i>Titel der Lehrveranstaltung</i>	<i>Semester</i> <i>SWS</i>

	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	1. Einführung in das wissenschaftliche und fachdidaktische Studium	WiSe	2SE
	Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	2. Fachdidaktische Grundlagen	WiSe	2V
	Prof. Dr. Johannes Krugel, PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor	3. Vertiefende Aspekte der Didaktik	SoSe	2V
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine			
<b>4b</b>	<b>Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme</b> keine			
	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
	<i>Studienleistungen:</i> 1. Erstellung eines Posters und einer wissenschaftlichen Ausarbeitung 2. mündliche Prüfung (30 min) 3. mündliche Prüfung (30 min)			
<b>5</b>	<i>Prüfungsleistungen:</i> keine			
	<b>Literatur</b> 1. Voss, R.; Wissenschaftliches Arbeiten: ...leicht verständlich! 2. und 3. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jambor, Konstruktivistische Fachdidaktik der Elektrotechnik</li> <li>• Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekanntgegeben.</li> <li>• Ergänzende Literatur <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meyer, H./ Oelke, U. (2013): Didaktik und Methodik für Lehrende</li> <li>○ Gudjons, H. (2014): Handlungsorientiert lehren und lernen</li> <li>○ Schelten, A. (2004): Einführung in die Berufspädagogik, 3. vollständig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>6</b>				
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> keine			
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> (Fakultät, Institut, Lehrinheit...), mit Verlinkung <a href="#">Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik</a>			
<b>9</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Jambor			