

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

**VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB**

**AUSGABE 24.24 VOM 24. MAI 2024**

---

# **BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG LEHRAMT AN HAUPT-, REAL-, SEKUNDAR- UND GESAMTSCHULEN MIT DEM UNTERRICHTSFACH TECHNIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 24. MAI 2024**

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an  
Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Technik  
an der Universität Paderborn  
vom 24. Mai 2024**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Dezember 2023 (GV. NRW. Seite 1278), hat die Universität Paderborn folgende Satzung erlassen:

## **Inhalt**

§ 34	Zugangs- und Studienvoraussetzungen .....	3
§ 35	Studienbeginn.....	3
§ 36	Studienumfang .....	3
§ 37	Erwerb von Kompetenzen .....	3
§ 38	Module.....	4
§ 39	Praxissemester.....	5
§ 40	Profilbildung.....	5
§ 41	Teilnahmevoraussetzungen.....	5
§ 42	Leistungen in den Modulen.....	5
§ 43	Masterarbeit.....	5
§ 44	Bildung der Fachnote .....	6
§ 45	Inkrafttreten und Veröffentlichung.....	6

Anhang I: Exemplarischer Studienverlaufsplan

Anhang II: Modulbeschreibungen

## **§ 34 Zugangs- und Studienvoraussetzungen**

Über die in § 5 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

## **§ 35 Studienbeginn**

Studienbeginn ist das Wintersemester und das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

## **§ 36 Studienumfang**

Das Studienvolumen des Unterrichtsfaches Technik umfasst 18 Leistungspunkte (LP), davon 12 LP fachdidaktische Studien, sowie zusätzlich 3 LP fachdidaktische Studien im Rahmen des Praxissemesters. 3 LP entfallen auf inklusionsorientierte Fragestellungen, davon 1 LP auf das Begleitseminar im Rahmen des Praxissemesters.

## **§ 37 Erwerb von Kompetenzen**

- (1) In den fachwissenschaftlichen Studien des Unterrichtsfaches Technik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:

Die Studierenden

- verfügen über vertiefte Wissensstrukturen aus der schulisch bedeutsamen technischen Grundbildung,
- verfügen über ein qualifiziertes Verständnis der Inhaltsfelder des Unterrichtsfaches Technik in der Sekundarstufe I,
- können technikbezogenes Wissen in alltäglichen und fachübergreifenden Zusammenhängen anwenden,
- wenden für Technik typische Erkenntnismethoden wie experimentelle Arbeitsverfahren an und
- können technische Fragestellungen und Probleme experimentell bearbeiten und lösen.

- (2) In den fachdidaktischen Studien des Unterrichtsfaches Technik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:

Die Studierenden

- sind befähigt, technikdidaktische Theorieelemente und Prinzipien, Erkenntnisse, Einsichten zur Unterrichtsplanung und -analyse sowie zur Lerndiagnostik anzuwenden,
- verfügen über die Fähigkeit, reale Unterrichtsabläufe im Hinblick auf prognostizierte Erwartungen des konstruierten Modells zu analysieren,
- sind in der Lage, in unterrichtlichen Zusammenhängen situativ zu handeln bzw. zu reagieren,
- sind in der Lage, Unterrichtsplanung in Bezug auf Förderbedarf in inklusiven Lerngruppen abzustimmen,
- erkennen und beurteilen auch komplexe inklusionsspezifische Fragestellungen und differenzierte Ansatzpunkte im Unterricht,
- sind in der Lage, exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu element-

arisieren und curricular anzuordnen zur Vorbereitung eines inklusiven Umgangs mit Heterogenität,

- verfügen über ein differenziertes Selbstkonzept in ihrer Rolle als zukünftige Techniklehrkräfte und
- verfügen über Kompetenzen, Bildungsangebote fachbezogen so auszurichten, dass Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen von Digitalisierung und Mediatisierung im Sinne kompetenten Medienhandelns angemessen reagieren können.

### § 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 18 LP umfasst drei Module.
- (2) Die Module bestehen aus Pflicht- und/oder Wahlpflichtveranstaltungen. Die Wahlpflichtveranstaltungen können aus einem Veranstaltungskatalog gewählt werden.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module:

<b>01 Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1</b>			<b>9 LP</b>
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load (h)</b>
1.Sem.	a) Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristigem projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester)	P	180
	b) Praktikum Automatisierungstechnik	P	90
<b>02 Vertiefungsmodul des Vertiefungskatalogs Energie und Umwelt</b>			<b>6 LP</b>
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load (h)</b>
3. Sem.	a) Pflichtveranstaltung des gewählten Moduls aus dem Vertiefungskatalog Energie und Umwelt	WP	180
<b>03 Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 2</b>			<b>3 LP</b>
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load (h)</b>
4. Sem.	a) Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr- und Lernsituationen	P	90

- (4) Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden, die Teil dieser Besonderen Bestimmungen sind.
- (5) Es besteht zweimal die Möglichkeit, ein Wahlpflichtmodul abzuwählen und unter Beachtung der Vorgaben gemäß Absatz 3 ein anderes Wahlpflichtmodul zu wählen. Ein Wahlpflichtmodul ist gewählt, wenn sich die bzw. der Studierende zur Modulprüfung angemeldet hat und keine Abmeldung von der Prüfung mehr möglich ist. Die Abwahl muss schriftlich beim Zentralen Prüfungssekretariat beantragt werden.

### **§ 39 Praxissemester**

Das Masterstudium im Unterrichtsfach Technik umfasst gem. § 7 Absatz 3 und § 11 Allgemeine Bestimmungen ein Praxissemester an einer Haupt-, Real-, Sekundar- oder Gesamtschule. Das Nähere wird in einer gesonderten Ordnung geregelt.

### **§ 40 Profilbildung**

Das Fach Technik beteiligt sich am Lehrveranstaltungsangebot zu den standortspezifischen berufsfeldbezogenen Profilen gemäß § 12 Allgemeine Bestimmungen. Die Beiträge des Faches können den semesterweisen Übersichten entnommen werden, die einen Überblick über die Angebote aller Fächer geben.

### **§ 41 Teilnahmevoraussetzungen**

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 9 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 17 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen werden in den Modulbeschreibungen geregelt.

### **§ 42 Leistungen in Modulen**

- (1) In den Modulen sind Leistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 19 Allgemeine Bestimmungen erbracht.
- (3) Im Rahmen qualifizierter Teilnahme kommen in Betracht:
  - Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden,
  - ein bis drei Testate,
  - Kurzklausur,
  - kurzes Fachgespräch,
  - Protokoll oder
  - Kurzpräsentation.

Näheres regeln die Modulbeschreibungen. Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben enthalten sind, setzt die bzw. der jeweilige Lehrende fest, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.

### **§ 43 Masterarbeit**

- (1) Wird die Masterarbeit gemäß § 21 Allgemeine Bestimmungen im Unterrichtsfach Technik verfasst, so kann sie wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden.
- (2) Eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit gemäß § 23 Allgemeine Bestimmungen ist erforderlich.

## **§ 44 Bildung der Fachnote**

Es gilt § 24 Allgemeine Bestimmungen.

## **§ 45 Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2025 in Kraft.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Absatz 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,
  1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
  2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
  3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
  4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 19. Juni 2023 im Benehmen mit dem Lehrerbildungsrat des Zentrums für Bildungsforschung und Lehrerbildung – PLAZ-Professional School vom 1. Juni 2023 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 28. Juni 2023.

Paderborn, den 24. Mai 2024

Die Präsidentin  
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

### Anhang I: Exemplarischer Studienverlaufsplan <sup>1</sup>

<b>Studienverlaufsplan</b>			
	<b>Modul - Veranstaltung</b>	<b>LP</b>	<b>Workload</b>
<b>1. Sem.:</b>			
	Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1 – Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristigem projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester)		180
	Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1 – Praktikum Automatisierungstechnik		90
<b>Summe</b>		<b>9</b>	<b>270</b>
<b>2. Sem.:</b>			
<b>Summe</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. Sem.:</b>			
	Vertiefungsmodul des Vertiefungskatalogs Energie und Umwelt – Pflichtveranstaltung des gewählten Moduls		180
<b>Summe</b>		<b>6</b>	<b>180</b>
<b>4. Sem.:</b>			
	Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 2 – Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr- und Lernsituationen		90
<b>Summe</b>		<b>3</b>	<b>90</b>
<b>Gesamtsumme</b>		<b>18</b>	<b>540</b>

<sup>1</sup> Der Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung. Als Studienbeginn (1. Fachsemester) zugrunde gelegt wird das Wintersemester.

## **Anhang II: Modulbeschreibungen**

MODULHANDBUCH FÜR DAS  
UF TECHNIK LEHRAMT HRSGE MASTER V5

STAND: 2. Februar 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Pflichtmodule</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache</b>	<b>42</b>

# 1 Pflichtmodule

Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1						
Advanced Module Technical Didactics with Integrated Technical Practice Part 1						
<b>Modulnummer:</b> M.048.83xxx	<b>Workload (h):</b> 270	<b>Leistungspunkte:</b> 9	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.83xxx Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristigem projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester)	4S, WS, SS	60	120	P	30
b)	L.048.83xxx Praktikum Automatisierungstechnik	2Prak, WS	30	60	P	5
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristige projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester):</i> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum Automatisierungstechnik:</i> Keine					

## 1 Pflichtmodule

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Dieses Modul, in dem vertiefende fachdidaktische Kompetenzen erworben werden, baut auf der Grundlage auf, die durch das Absolvieren des Basismoduls Technikdidaktik gelegt wurde. Es bezieht sich auf den Technikunterricht der Sekundarstufe I.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristigen projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester):</i></p> <p>Vertiefung der wissenschaftlichen Grundlagen zur Projektarbeit durch eigene Planung (unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstandes), Erprobung und literaturbasierte Analyse inklusive Evaluation eines projektorientierten Unterrichts. Weitere Inhalte: Bedeutung von Projektarbeit im schulischen Kontext des Technikunterrichts, Auswahl geeigneter Kontexte für den Technikunterricht, Einbezug fächerübergreifender Facetten in die Unterrichtsplanung, Inklusionsspezifische Aspekte bei der Planung und Durchführung von projektorientiertem Unterricht, Auswahl geeigneter Unterrichtsmethoden in Abstimmung mit Zielen und Inhalten des Unterrichts und unter Berücksichtigung der Heterogenität der Lernenden.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum Automatisierungstechnik:</i></p> <p>Erstellung eines technischen Artefakts der Automatisierungstechnik zu einem selbstgewählten Thema in Gruppenarbeit, dabei sind für den Technikunterricht relevante Themen zu wählen. Erarbeitung mit Hilfe von Festo Didactic Stationen (MecLab ®) / Lego Mindstorms / Fischertechnik / Arduino und Präsentation des Projektes.</p>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, technische Phänomene und Problemstellungen mit Modellen, Experimenten, Simulationen zu veranschaulichen und mit Theorien zu verknüpfen</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse über die experimentelle Darstellung von technischen Phänomenen und Problemen</li> <li>• Fähigkeit, fachdidaktische Konzepte der Unterrichtsplanung anzuwenden, Unterrichtsentwürfe anzufertigen sowie (digitale) Medien und unterrichtliche Organisationsformen des Fachunterrichts im Hinblick auf ihre Praxistauglichkeit zu bewerten</li> <li>• Fähigkeit, Konzepte der Leistungsbewertung und der Evaluation von Fachunterricht anzuwenden sowie mediengestützte Werkzeuge zur Evaluation von Lernprozessen einzusetzen</li> <li>• Fähigkeit, komplexe Unterrichtskonzepte wie Dekonstruktion, Projektunterricht, Blended Learning und E-Learning im Fachunterricht umzusetzen und dabei selbständig neue fachdidaktische Entwicklungen einzubringen, unter Berücksichtigung inklusionsspezifischer Aspekte</li> <li>• Fähigkeit, an der Schulentwicklung unter Berücksichtigung neuer fachdidaktischer Entwicklungen mitzuwirken und der Heterogenität in der Schule</li> <li>• Fähigkeit zu Meta-Reflexionen zu Exklusionseffekten didaktischer Entscheidungen</li> <li>• Verbesserte Fähigkeit im Umgang mit heterogenen Lernausgangslagen und inklusionsspezifischen Anforderungen</li> <li>• Fähigkeit, schüleraktivierende, problemhaltige Kontexte zum Gegenstand von Unterricht zu machen und bei der Planung die heterogene Lebenswelt der Lernenden zu beachten unter Berücksichtigung von diversen Lernausgangslagen</li> <li>• Fähigkeit, (digitale) Medien zielorientiert einzusetzen und somit authentische Lernsituationen zu gestalten</li> <li>• Fähigkeit, sich eigenständig in ein technikbezogenes Thema einzuarbeiten und in Gruppenarbeit dazu erforderliche praktische technische Arbeiten zu planen, durchzuführen, zu beurteilen und im Hinblick auf das mögliche schulische Einsatzspektrum zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, multimediale (digitale) Lernumgebungen im Fachunterricht methodisch sinnvoll zu nutzen</li> <li>• Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten und Lernen im Team in einer vernetzten Arbeits- und Lernumgebung unter Berücksichtigung der Inklusion</li> <li>• Fähigkeit, experimentelle Übungen und Prozessabläufe zu gestalten und vor größeren Lern- oder Arbeitsgruppen zu präsentieren</li> <li>• Entwicklung eines forschend-reflexiven Habitus in Bezug auf ihre Handlungsfähigkeit in heterogenen Lerngruppen</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1720 1422 1928"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1720 363 1816">zu</th> <th data-bbox="363 1720 975 1816">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1720 1198 1816">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1720 1422 1816">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1816 363 1928">a) - b)</td> <td data-bbox="363 1816 975 1928">Mündliche Prüfung oder Hausarbeit</td> <td data-bbox="975 1816 1198 1928">30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen</td> <td data-bbox="1198 1816 1422 1928">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%						

## 1 Pflichtmodule

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Kurzpräsentation oder wöchentliche Übungsaufgaben		QT
b)	Kurzpräsentation oder wöchentliche Übungsaufgaben		QT
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme an den Lehrveranstaltungen a) und b) nachgewiesen wurde.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1)		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Dieses Modul beinhaltet die Auseinandersetzung mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 2 LP.  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Fachdidaktische Projekte zur Planung, Erprobung und Analyse von langfristige projektorientiertem Unterricht (Vorbereitung auf das Praxissemester):</i> Die Veranstaltung ist als Vorbereitung auf das Praxissemester zu besuchen.		

Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 2			
Advanced Module Technical Didactics with Integrated Technical Practice Part 2			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.83xxx	90	3	Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	4. Semester	1	de

## 1 Pflichtmodule

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.83xxx Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr- und Lernsituationen	2S, WS, SS	30	60	P	30	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr- und Lernsituationen:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> Dieses Modul, in dem vertiefende fachdidaktische Kompetenzen erworben werden, baut auf der Grundlage auf, die durch das Absolvieren des Vertiefungsmoduls Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1 gelegt wurde. Es bezieht sich auf den Unterricht Technik der allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufe I.  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr- und Lernsituationen:</i> In Kooperation mit Bildungseinrichtungen wie Schulen oder außerschulischen Bildungseinrichtungen werden komplexe Lehr- und Lernsituationen unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstandes geplant, mit Schüler*innen durchgeführt und literaturbasiert reflektiert. Dabei kommen u.a. fachdidaktische Konzepte zur Verknüpfung von Theorien, Modellen, Medien, Experimenten und praktischen Tätigkeiten im Bereich Technikunterricht zum Einsatz.						

## 1 Pflichtmodule

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, komplexe technische Phänomene und Problemstellungen mit Modellen, Experimenten, Simulationen zu veranschaulichen und mit Theorien zu verknüpfen</li> <li>• Verbesserte Fähigkeit, fachdidaktische Konzepte der Unterrichtsplanung anzuwenden, Unterrichtsentwürfe anzufertigen sowie (digitale) Medien und unterrichtliche Organisationsformen des Technikunterrichts im Hinblick auf ihre Praxistauglichkeit und Lernwirksamkeit zu bewerten</li> <li>• Fähigkeit, komplexe und innovative Unterrichtskonzepte im Technikunterricht umzusetzen und dabei selbständig neue fachdidaktische und fachliche Entwicklungen einzubringen</li> <li>• Fähigkeit, (digitale) Medien zielorientiert einzusetzen und somit authentische Lernsituationen zu gestalten</li> </ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserte Fähigkeit, komplexe, multimediale (digitale) Lernumgebungen im Fachunterricht methodisch und didaktisch sinnvoll zu nutzen</li> <li>• Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten und Lernen im Team in einer vernetzten und sich ständig im Wandel befindlichen Arbeits- und Lernumgebung</li> </ul>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Mündliche Prüfung oder Hausarbeit</td> <td>30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Mündliche Prüfung oder Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%								
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Kurzpräsentation oder wöchentliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">QT</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Kurzpräsentation oder wöchentliche Übungsaufgaben		QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT								
a)	Kurzpräsentation oder wöchentliche Übungsaufgaben		QT								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme an der Lehrveranstaltung a) nachgewiesen wurde.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>keine</p>										

## 1 Pflichtmodule

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

<b>Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge</b>						
Drives for Environmentally Compatible Vehicles						
<b>Modulnummer:</b> M.048.22001	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.22001 Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge	2V 2Ü, WS	60	120	P	45/45
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:</i> Keine					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Gegenstand der Lehrveranstaltung sind innovative Antriebssysteme für Straßen- und Schienenfahrzeuge (Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeug, Hybridfahrzeug). Hierbei steht der Fahrzeugantrieb mit dem systemtechnischen Zusammenwirken der beteiligten Komponenten im Mittelpunkt. Die wesentlichen Charakteristika der beteiligten Antriebskomponenten werden betrachtet. Dies geschieht aber aus dem Blickwinkel des Zusammenspiels der Komponenten auf Systemebene. Die Vertiefung der technologischen Details bleibt den entsprechenden Spezialveranstaltungen vorbehalten. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Teilnehmern ein Grundverständnis der wichtigsten beteiligten Aggregate, vor allem aber ein Systemverständnis zu vermitteln, so dass sie in die Lage versetzt werden, neuartige Antriebe zu bewerten und nach Verbrauch, Wirkungsgrad, Aufwand usw. zu quantifizieren bzw. ein solches System auslegen und bemessen zu können.</p> <p><b>Inhalt</b> <i>Elementare Fahrdynamik (Kräfte, Bewegungsgleichungen, Kraftschluss) Energiespeicher (Treibstoffe, Schwungräder, Batterien, Superkondensatoren) Elektromotoren und Umrichter (Asynchronmotor, Permanent-Magnet-Motor) Verbrennungsmotoren (Drehmoment-Drehzahl-Verhalten, Wirkungsgrade, Kennfelder) Brennstoffzelle (Wirkungsweise, Betriebseigenschaften) Strukturen elektrischer und hybrider Antriebe (Elektroantriebe, dieselelektrische Antriebe, Serien-Parallel-, Split-Hybrid, Brennstoffzellenfahrzeug) Systemverhalten und Betriebsstrategien</i> Beispiele von Straßen- und Schienenfahrzeugen</p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Strukturelemente elektrischer und hybrider Antriebssysteme</li> <li>• kennen die Grundstrukturen elektrischer und hybrider Antriebssysteme</li> <li>• können verschiedene Antriebsstrukturen bewerten und vergleichen</li> <li>• können quantitative Analysen und Bewertungen durchzuführen</li> <li>• können Systeme und Komponenten nach vorgegebenen Spezifikationen auslegen</li> <li>• verstehen die Gesamtzusammenhänge der Energieversorgungsketten</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, technische Details aus einer Gesamtsystemsicht zu betrachten und zu relativieren</li> <li>• lernen, technische Problemstellungen in einen gesellschaftlichen Gesamtzusammenhang einzuordnen</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung</li> </ul>

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <b>Modulseite</b> <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.upb.de</a> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:</i> <b>ACHTUNG</b> Für diese Lehrveranstaltung gibt es eine Teilnehmerbeschränkung! <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.upb.de</a> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die sowohl die theoretischen Konzepte vermittelt als auch stets Anwendungsbeispiele aufzeigt. In den Übungen wird der Stoff anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Teil der Übungen findet als Rechnerübungen im Computerraum statt. Die Studenten arbeiten zu einzelnen Themen Referate aus und tragen sie der Gruppe vor. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

Bauelemente der Leistungselektronik						
Power Electronic Devices						
<b>Modulnummer:</b> M.048.22003	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.22003 Bauelemente der Leistungselektronik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung behandelt Leistungshalbleiterbauelemente, ihre Beschaltung und Ansteuerung sowie Kühlung. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Auslegung magnetischer Bauteile und schnelle Strommessverfahren. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungshalbleiter-Bauelemente: Dioden, BJT, GTO, MOSFET, IGBT</li> <li>• Beschaltung, Ansteuerung und Schutz von Halbleiterventilen und Bauelementen; Kühleinrichtungsauslegung</li> <li>• Magnetwerkstoffe, Kernverlust-Messschaltungen, Wicklungsarten</li> <li>• Konzept der magnetischen Integration</li> <li>• Elektromechanisch-thermischer Entwurf ungekoppelter, linearer-gekoppelter, nichtlinearer Spulen und Schaltnetzteiltransformatoren und ihre Modellbildung</li> <li>• Kondensatoren in der Leistungselektronik</li> <li>• Filterentwurf</li> <li>• Dynamische Strommessverfahren</li> </ul>					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Leistungshalbleiterbauelemente, Magnetkernwerkstoffe und Kernbauformen gemäß Anforderungen auszuwählen</li> <li>• Beschaltungen, Strommessverfahren und Ansteuerungen für Leistungshalbleiterbauelemente auszuwählen und zu dimensionieren</li> <li>• magnetische Bauteile und Leistungsfilter zu entwerfen</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Beschreibung realer Bauteile mit Ersatzschaltbildern</li> <li>• erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungsauslegung</li> <li>• können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Dr.-Ing. Frank Schafmeister</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>  <i>Vorlesung Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum)</i>  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>            Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben</p>
----	--

Energiesystemtechnik						
Energy System Technologies						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.22018	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.22018 Energiesystemtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:</i> Energiesystemtechnik beinhaltet die ganzheitliche Betrachtung von thermischen, elektrischen und chemischen Energiesystemen, bestehend aus der Bereitstellung von Nutzenergie, Energieverteilung und dem Energiebedarf. In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen von Energiesystemen vermittelt. Dazu werden aufbauend auf den Beschreibungen der wesentlichen Einzelkomponenten insbesondere ihr Zusammenwirken in Hinblick auf die Deckung des Energiebedarfs analysiert. Dementsprechend werden Aspekte der Sektorenkopplung ebenso wie Speichertechnologien als Bestandteile von Energiesystemen eingeführt. Zusätzlich zur technischen Beschreibung und Auslegung von Energiesystemen werden auch ökologischen und ökonomischen Aspekte zur ganzheitlichen Bewertung von Energiesystemen vorgestellt.					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> Die Studierenden können Energiesysteme ganzheitlich beurteilen, insbesondere können sie Energiesysteme in Hinblick auf den Energiebedarf analysieren und konzipieren. Sie kennen die einzelnen Komponenten und können diese sowohl technisch gestalten als auch die Wechselwirkungen im Kontext des Gesamtsystems sowie in sinnvollen Teilsystemen bewerten. Die Studierenden können Energiesysteme anhand energetischer, ökologischer und ökonomischer Indikatoren quantifizieren. Sie kennen Aspekte der erneuerbaren Energien, der Energiespeicherung und der Sektorkopplung und können diese auf Fragen nachhaltiger Energiesysteme anwenden.			
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Henning Meschede			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine			

Energy Transition			
Energy Transition			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.22014	180	6	Wintersemester

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> en			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.22014 Energy Transition	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energy Transition:</i> Keine					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energy Transition:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Mit der Importabhängigkeit bzw. dem langfristigen Versiegen fossiler Energieträger wie Kohle, Öl & Erdgas, der zunehmenden Klimakrise, und dem Auslaufen der Atomprogramme in vielen Ländern, stellt die Notwendigkeit eine Energiestruktur basierend auf erneuerbaren Energien mit fluktuierender Abgabeleistung aufzubauen, ein große Herausforderung für das Ingenieurwesen dar. Diese Vorlesung nimmt sich dieser Herausforderung an und erklärt Funktionsweise und Performanceparameter aller Arten erneuerbarer Energiewandler, ihre Verfügbarkeit, ihr Zusammenwirken und Anpassungsmöglichkeiten an Verbrauchsstrukturen. Umgekehrt werden die Anpassungsmöglichkeiten der Lastkurven an die Verfügbarkeit der Energiequellen präsentiert, einschließlich neuer Konzepte, wie z.B. dezentrale Erzeugung, Speicherung von Energie bzw. Endprodukt sowie Energiemanagement, insbesondere Demand-Side-Management (DSM), P2X. <b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bestehende Energiestruktur: Geschichte, Entwicklung</li> <li>2. Komponenten &amp; Systeme: Erzeugung, Transport, Verbrauch</li> <li>3. Merkmale variabler erneuerbarer Energien: Solarenergienutzung</li> <li>4. Merkmale erneuerbarer Energien: Wasserkraft, Windkraft</li> <li>5. Merkmale erneuerbarer Energien mit konstanter Verfügbarkeit: Biomasse, Geothermie</li> <li>6. Individuelle und kombinierte Verfügbarkeit und Performance</li> <li>7. Energiemanagement, Smart-Grid, Einbezug von Verkehr und Lastanpassung.</li> <li>8. Speicherung: Typen, Leistung, Lebensdauer, Kosten, P2X</li> <li>9. Neue Konzepte zur Kostenminimierung: DSM, dezentrale, autonome, semi-autonome Systeme, Schwarmkonzepte</li> <li>10. Geographische Unterschiede: Lokale Ressourcen, Potentiale, Laststrukturen</li> <li>11. Legislative Fragen: Zugangsbedingungen zum Netz, Spot-Markthandel für Strom</li> <li>12. Ausflug zu praktischem Projektbeispiel</li> </ol>					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sollten nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die Implikationen, Notwendigkeiten und Eigenschaften einer neuen Energieversorgungsstruktur (Energiesystem 2.0) basierend auf erneuerbaren Energien, Speichern und Lastmanagement, mit allen Komponenten zu verstehen und anzuwenden.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen,</li> <li>• sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Energy Transition:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584">https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584</a>  <a href="http://www.nek.upb.de/lehre">http://www.nek.upb.de/lehre</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>                  Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen &amp; Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Sämtliche Präsentationen und Übungen sowie zusätzliches Material befinden sich in PANDA.  <a href="https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584">https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584</a>                  Playlist für die Videos der Vorlesung: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqIrd37mBky0fSoKb9hvfutE9">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqIrd37mBky0fSoKb9hvfutE9</a>  <i>Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.</i> Michel Crappe: Electric Power Systems. John Wiley &amp; Sons, 2008.  <i>Magdi S. Mahmoud: Decentralized Systems with Design Constraints. Springer: Berlin Heidelberg, New York, 2011.</i> Hermann Scheer, The Energy Imperative, 100 Percent Renewable Now. Routledge, 2011. <i>Hermann Scheer: Energy Autonomy. Earthscan/James &amp; James, 2006.</i> Geert Verbong, Derk Loorbach: Governing the Energy Transition - Reality, Illusion or Necessity?, Routledge, 2012 <i>Fraunhofer ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland <a href="https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html">https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html</a></i> Solar Power Europe, PV Outlook 2022-26: <a href="https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022">https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022</a> *Journals: Renewable Energy, Elsevier; IEEE Transactions on Power Systems</p> <p><b>Bemerkungen</b>                  Exkursion zu einem praktischen Projekt (z.B. Pumpspeicherkraftwerk)</p>
----	--

Intelligent Control of Electricity Grids							
Intelligent Control of Electricity Grids							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.22002	180	6	Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	3. Semester	1	en				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:</i></p> <p>Keine</p>								
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:</i>  <i>Dynamische Eigenschaften wichtiger Energiewandler auch und gerade im Zusammenspiel mit dem Netz</i>  <i>Klassische Regelungen von Insel- und Verbundnetzen sowie Zukünftige Anforderungsprofile an eine automatisierte Netzführung mit dezentralen Einspeisern</i>  <i>Optimale wirtschaftliche Lastverteilung</i>  <i>Beschreibungen der Netze für den Einsatz in automatisierten Netzleitzentren</i>  <i>Schätzung der Systemzustände mit Hilfe linearer und nichtlinearer Methoden (State Estimation)</i>  <i>Schätzung der Systemzustände beruht auf Messungen: Möglichkeiten grob falsche Messfehler zu erkennen und zu beseitigen</i>  <i>*besonderen Fragestellungen im Umfeld der Thematik</i></p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In diesem Modul lernen die Studierenden die Probleme heutiger sowie die Zielsetzungen und Anforderungen zukünftiger automatisierter Energieversorgungssysteme kennen. Dazu werden spezielle, repräsentative Fragestellungen exemplarisch herangezogen, mit denen wichtige Probleme auch zukünftiger Netze diskutiert werden können.</li> <li>• Tagesaktuelle Ereignisse in und um die "Automatisierung elektrischer Netze" werden selbstverständlich zur Einschätzung der Lehrinhalte diskutiert.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Fette, Michael, Dr. –Ing. habil.
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine

Leistungselektronik						
Power Electronics						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.22006	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	3. Semester	1	de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.22006 Leistungselektronik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i>					
	Keine					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Aufgabe der Leistungselektronik ist die Umformung zwischen verschiedenen elektrischen Energieformen mit Hilfe elektronischer Schaltungen. Die Vorlesung führt in die Prinzipien der modernen Leistungselektronik und ihrer Aufgabenstellungen ein. Die wesentlichen Grundschaltungen werden erörtert und analysiert und typische Anwendungen aus Industrie, Energiewirtschaft und Verkehrstechnik erläutert.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung leistungselektronischer Schaltungen als schaltende Netzwerke</li> <li>• Grundschaltungen selbstgeführter Stromrichter: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller</li> <li>• Grundschaltungen fremdgeführter Stromrichter</li> <li>• Kommutierung, Entlastungsschaltungen</li> <li>• Mittelwertmodellierung</li> <li>• Pulsweitenmodulation, Strom- und Spannungsschwankungen, Oberschwingungen</li> <li>• Thermische Modellierung und Auslegung</li> <li>• Beispielanwendungen aus den Bereichen Bahn, Straßenfahrzeuge, Industrie und Energieerzeugung und -verteilung</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis moderner Prinzipien elektrischer Energieumformung</li> <li>• Kompetenz zur Beurteilung, Auswahl und Auslegung leistungselektronischer Schaltungen</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Wechsel aus Tafelanschrieb und vorbereiteter Präsentation</li> <li>• Gruppenübungen</li> <li>• Rechnerübungen im Computerraum</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Böcker: Skript/lecture notes: Leistungselektronik</li> <li>• D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 4: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 1998</li> <li>• N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2. Edition, 2001</li> <li>• R. Erickson, D. Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, Kluwer Academic Publishers, 2. Edition, 2001</li> </ul>

Leistungselektronik für die Energiewende			
Power Electronics for the Energy Transition			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.22017	180	6	Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	3. Semester	1	de

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.22017 Leistungselektronik für die Energiewende	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzeinführung zur Leistungselektronik</li> <li>• Wirtschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft, Regeln, EEG-Gesetz, Strombörse usw.</li> <li>• Technische Grundlagen der Energiewirtschaft, Durchschnittsbedarf, Tages- und Jahreszeitliche Schwankungen usw.</li> <li>• WS-Übertragungs- und Verteilnetze, Transformatoren, Grundprinzipien der Wirk- und Blindleistungsregelung, Minutenreserve, Primär-, Sekundär-, Tertiär-Regelung</li> <li>• Flexible Drehstromübertragungssysteme (FACTS)</li> <li>• Statischer Blindleistungskompensator (STATCOM), passive und aktive Filter, elektronische Transformatoren</li> <li>• Sektorkopplung, Power to Gas, Vehicle to Grid, Elektromobilität</li> <li>• Photovoltaik-Umrichter</li> <li>• Windkraft-Umrichter</li> <li>• Unterbrechungsfreie Stromversorgungen</li> <li>• Batterie-Speicher und Umrichter und Energiemanagement</li> <li>• Smart-Grids</li> <li>• Gleichstromnetze</li> <li>• Hochspannungs-Gleichstromübertragung</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von Energietechnischen Systemen, der Wechselwirkungen und der notwendigen Technologien</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse und Bewertung derartige Systeme</li> <li>• Erste Kompetenzen zur Auswahl und Auslegung einzelner Komponenten</li> </ul>						

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <b>Modulseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/">https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/</a>		

Leistungselektronische Stromversorgungen			
Switched mode power supplies			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.22016	180	6	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	3. Semester	1	de

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.22016 Leistungselektronische Stromversorgungen	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung behandelt grundlegende Schaltungstopologien von potentialtrennenden leistungselektronischen Stromversorgungen sowie deren Modellbildung und Regelung. <b>Inhalt</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen potentialtrennender Gleichstromsteller</li> <li>• Transformatoren, gekoppelte Spulen, Filter- und Schwingkreiskomponenten</li> <li>• Resonanztechnik für verlustarmes Schalten</li> <li>• Regelungstechnische Modellierung von Schaltnetzteilen</li> <li>• Netzgleichrichter mit sinusförmiger Stromaufnahme (PFC): Leistungsteil und Regelungskonzepte</li> </ul>						

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leistungselektronische Schaltungen in Abhängigkeit von der Betriebsart zu analysieren und die Anforderungen an Bauteile zu definieren</li> <li>• Topologien und Schalttechniken zu vergleichen und die Eignung einer Schaltung für bestimmte Anwendungen zu bewerten</li> <li>• Schaltungen und Regelungen mittels verschiedener Verfahren zu modellieren und zu dimensionieren</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen eine schaltungsbezogene Sichtweise und können die Anforderungen an Bauteile festlegen</li> <li>• erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungs- und Reglerauslegung</li> <li>• können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen; dazu wird eintägige praktische Übung angeboten</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Dr.-Ing. Frank Schafmeister</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum)</li> <li>• eintägiges Praktikum in der letzten Vorlesungswoche (Aufbau und Inbetriebnahme eines Schaltnetzteils)</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
----	--

Mensch-Haus-Umwelt						
Men-House-Environment						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.22007	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.22007 Mensch-Haus-Umwelt	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i>					
	Keine					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Die unterschiedlichen Bilanzierungsebenen von Energie und ihre jeweilige Aussagekraft. Berechnungsverfahren zur Energieintensität von Produkten unter Berücksichtigung einer ganzheitlichen Bilanzierung der Produktlebenszyklen. Mechanismen und Potentiale des rationellen Energieeinsatzes am Beispiel des Bereiches Bauen und Wohnen.</p> <p><b>Inhalt</b> Die Veranstaltung Mensch-Haus-Umwelt behandelt die ganzheitliche Betrachtung von Energiebedarfelementen bei der Errichtung und Nutzung bis hin zum Abriss von Bauwerken (inkl. der Herstellung der Baumaterialien). Die Mechanismen zur energetischen Bilanzierung werden grundsätzlich erarbeitet und ihre Anwendung so vertieft, dass sie auf andere Lebenszyklusbetrachtungen (Produkte, Fertigungskomponenten, usw.) übertragbar sind.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vielschichtigkeit der in der Regel als selbstverständlich hingenommenen Versorgung mit Energie soll vermittelt werden. Ein zentraler Punkt hierbei ist das in der Regel vernachlässigte gesamtenergetische Vorgehen bei Bilanzierungen.</li> <li>• Das Zusammenwirken ökologischer, ökonomischer und soziologischer Faktoren bei der Nutzung der Umwelt als Lebensraum soll herausgearbeitet werden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung soll neben den fachlichen Kompetenzen zusätzlich - durch die intensiven Zusammenarbeit in der Übungsphase - zu späterem projektbezogenen Arbeiten befähigen. Ein wichtiger Aspekt ist die Durchmischung der Fähigkeiten, die die Studierenden der verschiedenen Disziplinen durch ihre Ausbildung "mitbringen".</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt">http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>            Im Rahmen der in Form einer Frontalvorlesung angebotenen Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit den Grundlagen und den Berechnungsverfahren vertraut gemacht. Im Rahmen der Übungen werden die Erkenntnisse durch eigene Auseinandersetzung mit den Themen vertieft und erweitert.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>            Zur Veranstaltung wird ein umfassendes Skript zur Verfügung gestellt in dem gezielt weitere Quellen zur Vertiefung benannt sind.</p>

Messstochastik							
Statistics in measurement							
<b>Modulnummer:</b>		<b>Workload (h):</b>		<b>Leistungspunkte:</b>		<b>Turnus:</b>	
M.048.22008		180		6		Sommersemester	
		<b>Studiensemester:</b>		<b>Dauer (in Sem.):</b>		<b>Sprache:</b>	
		3. Semester		1		de	
1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.22008 Messstochastik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messstochastik:</i>						
	Keine						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messstochastik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In vielen Bereichen der Technik treten regellos schwankende (stochastische) Größen auf, deren Verlauf sich nicht formelmäßig angeben lässt. Solche zufälligen Temperatur, Druck oder Spannungsschwankungen können Störungen, aber auch Nutzsignale sein. Ihre Behandlung erfordert statistische Methoden, wie z. B. Spektralanalyse oder Korrelationsverfahren. Die bei ihrer Realisierung auftretenden Fehler bzgl. Messzeit und Amplitudenquantisierung werden behandelt. Der praktische Einsatz statistischer Verfahren im Bereich der Kommunikations- und Automatisierungstechnik wird aufgezeigt. Vorlesungsbegleitende Matlab® und laborpraktische Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Messstochastik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Messstochastik</li> <li>• Stochastische Prozesse in nichtlinearen Systemen</li> <li>• Geräte der Messstochastik</li> <li>• Probleme der endlichen Messzeit</li> <li>• Anwendungen: Signalerkennung im Rauschen, Worterkennung durch partielle Autokorrelation, Systemidentifikation, Flammüberwachung, Ortung, Lecksuche in Leitungen, Trennung stochastischer Summenprozesse, Laufzeit- und Geschwindigkeitsmessung bei starren und turbulenten sowie stationären und instationären Bewegungsabläufen, Rehocence- und Cepstrumverfahren, Sensoren zur korrelativen Geschwindigkeitsmessung, FTIR-Spektrometer als optischer Korrelator</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Messaufgaben mit stochastisch schwankenden Größen zu analysieren und zu beurteilen sowie eigene Lösungen zu entwickeln,</li> <li>• Algorithmen bezüglich Recheneffizienz, Effektivität, Fehlerabschätzung und Grenzen zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind methodisch in der Lage, sich in vergleichbare Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Fabian Bause			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messstochastik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung an interaktiver Präsentationstafel mit schrittweiser Entwicklung umfangreicher Zusammenhänge</li> <li>• Lösung von Übungsaufgaben und laborpraktische Behandlung messtechnischer Aufgaben aus den Bereichen Nachrichten-, Regelungs- und Prozessmesstechnik.</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Es wird Begleitmaterial bereitgestellt, das in der Vorlesung zu ergänzen ist. Hinweise auf Lehrbücher und auf wichtige Publikationen werden gegeben.			

<b>Modellierung von Energiesystemen</b>
Modelling of Energy Systems

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

<b>Modulnummer:</b> M.048.22019	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.22019 Modellierung von Energiesystemen	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:</i> Aufbauend auf einem ganzheitlichen Verständnis von Energiesystemen werden im Rahmen des Kurses die Grundlagen zur Modellierung ebendieser behandelt. Dafür werden ausgehend von einfachen Modellierungen alleinstehender energietechnischer Komponenten schrittweise umfangreichere Energiesysteme behandelt. Die Bedeutung von Eingangsdaten und Parametern sowie die Auswirkungen unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösungen werden thematisiert. Zudem werden verschiedene Techniken zur Verifizierung und Validierung, Optimierung von Simulationen, zur Sensitivitätsanalyse und zur Risikoabschätzung im Kontext regenerativer Energiesysteme gelehrt. Begleitet werden die Vorlesungen durch praktische Übungen, in denen die Studierenden schrittweise die vermittelten Lerninhalte durch den Aufbau und die Simulation eigener Modelle vertiefen.					
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b>  Die Studierenden werden durch die Teilnahme an dem Kurs in die Lage versetzt, sowohl Simulationsmodelle und -studien umfassend bewerten als auch eigenständig umfangreiche Energiesysteme modellieren zu können. Grundlegende Techniken der Modellierung, Optimierung und Bewertung sind erlernt und können angewendet werden.					

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Henning Meschede			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine			

Solar Electric Energy Systems			
Solar Electric Energy Systems			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.22013	180	6	Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	3. Semester	1	en

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.22013 Solarelektrische Energiesysteme	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität zur Energieversorgung: Grundlagen, Eigenschaften der Wandler und Materialien, Performance, Energieertrag, Lebensdauer, Normen, Prüfung, Systeme, Modellierung, Simulation. <b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potentiale, astronomische Gegebenheiten, Einstrahlung, Abschattung</li> <li>2. Konzentration, Solarthermische Energiewandlung</li> <li>3. Prinzip der photovoltaischen Energiewandlung, Parameter photovoltaischer Wandler</li> <li>4. Herstellung von Solarzellen, Solarmodulen, Kenndaten</li> <li>5. PV-Systeme: Verkabelung, Wechselrichter, Netzanschlusskonfigurationsmöglichkeiten</li> <li>6. PV-Systeme: Aufständigung, BoS, Autonome- vs. netzgebundene Systeme, Kosten</li> <li>7. Marktentwicklung der PV: Off-Grid-Märkte, Märkte durch Einspeisetarife (FIT), Eigenversorgung, Kostenentwicklung</li> <li>8. Simulation von PV-Systemen und Microgrids mittels HOMER</li> <li>9. Leistung: optische, thermische und elektrische Modellierung, Simulation, Messung</li> <li>10. Haltbarkeit von PV-Modulen und Systemen: Standards, Tests, Degradationseffekte</li> <li>11. Energiespeicher</li> <li>12. Aufbau von PV-Grossanlagen</li> <li>13. PV für die generelle Stromversorgung: Vorhersagbarkeit der PV-Leistung, Kombination mit anderen Energiequellen, Speicher, Lastmanagement</li> <li>14. Exkursion zu einem PV-Kraftwerk (Besuch, Interview mit dem Betreiber, Dokumentation)</li> </ol>						

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die spezifischen Eigenschaften einer Energieerzeugung mittels solarthermischer und photovoltaischer Wandler zu verstehen.</li> <li>• solarelektrische Kraftwerke sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen, und im groben Umfang PV-Kraftwerke zu planen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen</li> <li>• sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter</p>								

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.nek.upb.de/lehre">http://www.nek.upb.de/lehre</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>          Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen &amp; Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen /</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Martin A. Green: Solar Cells Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications, UNSW, Sydney, Publisher: Prentice Hall, 1981. Stuart R. Wenham, Martin A. Green, Muriel Watt, Richard Corkish, Alistair Sproul: Applied Photovoltaics, UNSW, Sydney, softcover version: Earthscan, 2012. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 1st Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2006. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 2nd Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2019 (under preparation, preprint available). Stefan Krauter, S.: Simple and effective methods to match photovoltaic power generation to the grid load profile for a PV based energy system. In: Solar Energy 159 (2018) S. 768–776. Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.</p>
----	---

Umweltmesstechnik			
Environmental monitoring and measuring technologies			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
M.048.22010	180	6	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	3. Semester	1	de
1	<b>Modulstruktur</b>		
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>
	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.22010 Umweltmesstechnik	2V 2Ü, WS	60
		120	P
			40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>		
	Keine		
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>		
	Keine		
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i>		
	Keine		

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die immer intensivere Nutzung natürlicher Ressourcen führt zur zunehmenden Belastung der Umwelt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Problematik an Hand ausgewählter Wirkungsmechanismen bezogen auf die Wirkungsorte bzw. Lebensräume beispielhaft behandelt. Die jeweils relevanten Messgrößen werden charakterisiert und die zur Bestimmung geeigneten Messprinzipien und -verfahren beschrieben. Speziell konzentrieren sich die Ausführungen auf die messtechnische Bestimmung der Kontamination und Überwachung von Luft, Gewässer und Böden.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Umweltmesstechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• gesetzlicher Rahmen des Umweltschutzes</li><li>• Bedeutung und Aufgaben der Umweltmesstechnik</li><li>• Erläuterung der Wirkungsmechanismen bei der immer intensiveren Nutzung natürlicher Ressourcen sowie des steigenden Gefährdungspotentials durch den Einsatz von Hochtechnologien</li><li>• Chemosensorik und Probenpräparation</li><li>• Messprinzipien und Messverfahren der Umweltmesstechnik</li><li>• Optoden und optische Mess- und Analysetechnik</li><li>• Sensoren für die Flüssigkeitsanalyse</li><li>• Sensoren für die Gasanalyse</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Wirkungsmechanismen bei zunehmenden Umweltproblemen zu analysieren und zu verstehen,</li><li>• für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,</li><li>• Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li><li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li><li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li></ul>

## 2 Vertiefungskatalog Energie- und Umwelt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Bernd Henning		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge</li> <li>• Praktische Arbeit in Gruppen mit Messtechnik im Labor</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.		

### 3 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester

- M.048.22001 Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge ..... 10
- M.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids ..... 19
- M.048.22006 Leistungselektronik ..... 21
- M.048.22007 Mensch-Haus-Umwelt ..... 28
- M.048.22010 Umweltmesstechnik ..... 37
- M.048.22014 Energy Transition ..... 16
- M.048.22016 Leistungselektronische Stromversorgungen ..... 25
- M.048.22019 Modellierung von Energiesystemen ..... 32
- M.048.83xxx Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1 ..... 3

## 4 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester

• M.048.22003 Bauelemente der Leistungselektronik .....	12
• M.048.22008 Messstochastik .....	30
• M.048.22013 Solar Electric Energy Systems .....	34
• M.048.22017 Leistungselektronik für die Energiewende .....	23
• M.048.22018 Energiesystemtechnik .....	15
• M.048.83xxx Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 1 .....	3
• M.048.83xxx Vertiefungsmodul Fachdidaktik Technik mit integrierter Fachpraxis Teil 2 .....	6

## 5 Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache

- M.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids ..... 19
- M.048.22003 Power Electronic Devices ..... 12
- M.048.22006 Power Electronics ..... 21
- M.048.22013 Solar Electric Energy Systems ..... 34
- M.048.22014 Energy Transition ..... 16

Erzeugt am 02. Februar 2024 um 11:43.





---

**HERAUSGEBER  
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100  
33098 PADERBORN**

**[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)**

---

**ISSN 2199-2819**