

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektrische Maschinen und Antriebe</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Electrical Machines and Drives
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7,5 (1 Semester)
<b>Art</b>	Pflichtmodul
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	25 h Kontaktzeit + 200 h Selbststudium
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Gleichstromtechnik Grundlagen der Wechselstromtechnik Feldtheorie
<b>Verwendbarkeit</b>	BORE
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung und regelmäßigen virtuellen Lehrveranstaltungen, Laborveranstaltungen (vor Ort)
<b>Modulverantwortliche(r) (HSEL/VFH)</b>	M. Masur / M. Bierhoff
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gesetze der Lorentz-Kraft bzw. der Lenzschen Regel auf vereinfachte elektromechanische Problemstellungen anwenden.</li> <li>• einfache mechanische Systeme analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können. Sie können die mechanischen Anforderungen (Drehzahl, Drehmoment) eines elektrischen Antriebs für einfache Anwendungen (Flaschenzug, Getriebeantrieb) bestimmen.</li> <li>• elektrische Maschinen aufgrund ihres elektrischen Verhaltens beurteilen. Sie können Typenschildangaben interpretieren und auf Basis entsprechender Messungen selbst überprüfen.</li> <li>• Lösungsansätze zur Umrechnung mechanischer und elektrischer Größen von Drehfeldmaschinen entwickeln, um die damit verbundenen Betriebsmittel auslegen zu können.</li> <li>• Lösungen bezüglich des Leistungsflusses von nicht sinusförmigen periodisch elektrischen Größen entwickeln.</li> <li>• einfache leistungselektronische Schaltungen analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können.</li> <li>• verschiedene Pulsweitenmodulationsverfahren auf einphasige sowie dreiphasige selbstgeführte Stromrichter anwenden.</li> </ul>	

## Lehrinhalte

**Grundlagen elektrischer Maschinen** Charakterisierung elektrischer Maschinen (Kennwerte, motorischer, generatorischer Betrieb); Energiewandlung bei rotierenden Maschinen (prominentes Beispiel aus dem Bereich der regenerativen Energiewandlung: Windkraft-Generator); Kräfte und Spannungen im Magnetfeld; Mechanik **Transformator** Spannungsgleichungen; Leerlauf; Kurzschluss; Belasteter Transformator; Drehstromtransformatoren als wesentliches Betriebsmittel (auch der regenerativen!) Energieübertragung **Drehstromsysteme** Symmetrie; Stern-Dreieck-Analogien im symmetrischen Drehspannungssystem; Momentanleistung im symmetrischen Drehspannungssystem (Grundlagen bezüglich der Energieübertragungsinfrastruktur) **Allgemeine Drehfeldmaschine** Drehstromwicklung und das Drehfeld; Läuferbewegung **Asynchronmaschine** Wichtiger Maschinentyp, da als Stellantrieb und Generator in Windkraftanlagen verwendet: Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild einer Asynchronmaschine; Ständerstromortskurve (Heylandkreis); Grafische Konstruktion der Ständerortskurve; Schlupfgerade; Leistung; Optimaler Betriebspunkt; Antriebsmoment; Drehzahlsteuerung **Synchronmaschine** Wichtiger Maschinentyp, da er als Generator noch die weiteste Verbreitung findet: Grundlegende Bauformen; Funktion und das elektrische Betriebsverhalten; Betriebsarten; Ständerstromortskurve; Leistung und Antriebsmoment. **Grundlagen der Leistungselektronik** Anwendungen der Leistungselektronik mit Bezug zu regenerativen Energiewandlern; Kenngrößen von Zeitverläufen; Idealisierte Halbleiterventile; Gleichspannungs- bzw. DC/DC-Wandler; Kombinationen von DC/DC-Wandlern **Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter** 4Q-Steller bzw. einphasige Umrichter; Steuerkennlinie und Übermodulation einphasiger Umrichter; Dreiphasige Umrichter als wichtigste Betriebsmittel für die rationelle (und regenerative) elektrische Energiewandlung; Harmonische dritter Ordnung in den Modulationsfunktionen; Raumzeigermodulationen; Elektrische Kenngrößen pulsweitenmodulierter dreiphasiger Brückenschaltungen; Dreiphasige selbstgeführte Stromrichter für drehzahlvariable Antriebe (Anwendung: z.B. zwecks Leistungsoptimierung für Windkraftanlagen)

## Literatur

Fischer, Rolf (2013): Elektrische Maschinen. 16., aktualisierte Aufl. München: Hanser. Michel, Manfred (2011): Leistungselektronik. 5., bearb. und erg. Aufl. Berlin: Springer. Müller, Gernar; Ponick, Bernd (2014): Grundlagen elektrischer Maschinen. 10., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Schröder, Dierk (2015): Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. Schröder, Dierk (2013): Elektrische Antriebe - Grundlagen. 5., erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg. Schröder, Dierk (2012): Leistungselektronische Schaltungen. Funktion, Auslegung und Anwendung. 3. Aufl. 2012. überarb. und erw. Berlin, Heidelberg: Springer. Schröder, Dierk (2010): Intelligente Verfahren. Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer. Schröder, Dierk (2006): Leistungselektronische Bauelemente. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer. Trzynadlowski, Andrzej M. (2016): Introduction to modern power electronics. Third edition. Hoboken, New Jersey: Wiley.

## Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung
M. Masur	Elektrische Maschinen und Antriebe
M. Masur	Elektrische Maschinen und Antriebe Labor