

17 Elektrische Maschinen und Antriebe	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	7,5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen / Online-Bachelorstudiengang Regenerative Energien
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bierhoff
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module Elektrotechnik I-IV wird empfohlen
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Gesetze der Lorentz-Kraft bzw. der Lenzschen Regel auf vereinfachte elektromechanische Problemstellungen anwenden. • 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. • elektrische Maschinen aufgrund ihres elektrischen Verhaltens beurteilen. Sie können Typenschildangaben interpretieren und auf Basis entsprechender Messungen selbst überprüfen. • Lösungsansätze zur Umrechnung mechanischer und elektrischer Größen von Drehfeldmaschinen entwickeln, um die damit verbundenen Betriebsmittel auslegen zu können. • Lösungen bezüglich des Leistungsflusses von nicht sinusförmigen periodisch elektrischen Größen entwickeln. • einfache leistungselektronische Schaltungen analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können. • verschiedene Pulsweitenmodulationsverfahren auf einphasige sowie dreiphasige selbstgeführte Stromrichter anwenden.
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 211 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 12 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>

Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.)
Literatur	<p>Fischer, Rolf (2013): Elektrische Maschinen. 16., aktualisierte Aufl. München: Hanser.</p> <p>Michel, Manfred (2011): Leistungselektronik. 5., bearb. und erg. Aufl. Berlin: Springer.</p> <p>Müller, Gernar; Ponick, Bernd (2014): Grundlagen elektrischer Maschinen. 10., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p> <p>Schröder, Dierk (2015): Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.</p> <p>Schröder, Dierk (2013): Elektrische Antriebe - Grundlagen. 5., erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.</p> <p>Schröder, Dierk (2012): Leistungselektronische Schaltungen. Funktion, Auslegung und Anwendung. 3. Aufl. 2012. überarb. und erw. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Schröder, Dierk (2010): Intelligente Verfahren. Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Schröder, Dierk (2006): Leistungselektronische Bauelemente. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Trzynadlowski, Andrzej M. (2016): Introduction to modern power electronics. Third edition. Hoboken, New Jersey: Wiley.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p>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</p> <p>Transformator Spannungsgleichungen; Leerlauf; Kurzschluss; Belasteter Transformator; Drehstromtransformatoren als wesentliches Betriebsmittel (auch der regenerativen!) Energieübertragung</p> <p>Drehstromsysteme Symmetrie; Stern-Dreieck-Analogien im symmetrischen Drehspannungssystem; Momentanleistung im symmetrischen Drehspannungssystem (Grundlagen bezüglich der Energieübertragungsinfrastruktur)</p> <p>Allgemeine Drehfeldmaschine Drehstromwicklung und das Drehfeld; Läuferbewegung</p> <p>Asynchronmaschine Wichtiger Maschinentyp, da häufig als Generator in Windkraftanlagen verwendet: Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild einer Asynchronmaschine; Ständerstromortskurve (Heylandkreis); Grafische Konstruktion der Ständerortskurve; Schlupfgerade; Leistung; Optimaler</p>

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; Drehzahlsteuerung; Raumzeigermodell der Synchronmaschine

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 pulswellenmodulierter dreiphasiger Brückenschaltungen; Dreiphasige selbstgeführte Stromrichter für drehzahlvariable Antriebe (Anwendung: z.B. zwecks Leistungsoptimierung für Windkraftanlagen)