

Vertiefungsrichtung 6 Elektrische Antriebe und Leistungselektronik Masterstudiengang ETIT

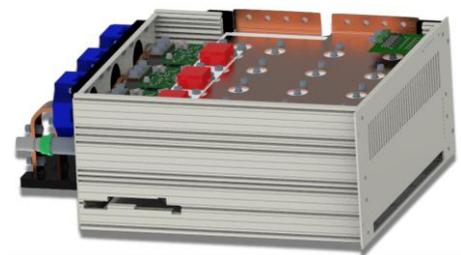
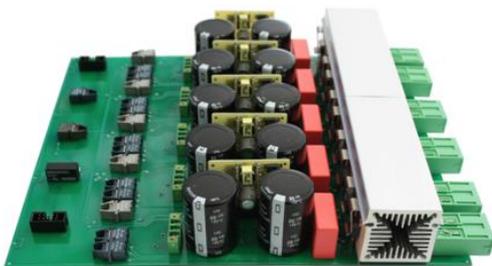
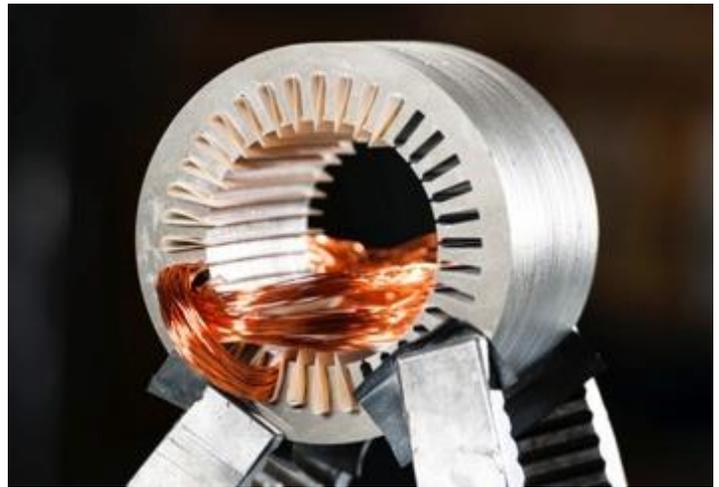
Berater
M.Sc. Simon Frank (ETI)

Juli 2022 (SPO 2018)



Vertiefungsrichtung 6: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Der sichere, wirtschaftliche und umweltschonende Umgang mit Energie ist eine der Hauptaufgaben der kommenden Jahre. Eine besondere Rolle spielt hierbei die elektrische Energie, da sie für fast alle wichtigen Anwendungen die optimal transportierbare und steuerbare Energieform darstellt: Antriebe zur Beförderung sowie zur Bearbeitung, Beleuchtungseinrichtungen, Informationsverarbeitung und Informationsübertragung. Schlüsselkomponenten für die Energieerzeugung, -verteilung und -anwendung sind dabei elektrische Antriebe und leistungselektronische Stellglieder. Durch den Einsatz von neuen Leistungshalbleitern, sowie intelligenter Signalverarbeitung und innovativen Regelungen dringt die Leistungselektronik in immer neue Anwendungsgebiete vor und wird so zum Beispiel zur Schlüsseltechnologie bei elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen, Flugzeugen und Schiffen, sowie humanoiden Robotern, Wind- und Solarkraftwerken. Die für Planung, Entwicklung und Anwendung dieser Technik notwendigen Kenntnisse werden in der Vertiefungsrichtung Elektrische Antriebe und Leistungselektronik vermittelt.



Vertiefungsrichtung: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Grundlagen zur Vertiefungsrichtung

Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP
0180300/400	Numerische Methoden	SS	2+1	5
2302105/107	Messtechnik	WS	2+1	5
2311616/618	Communication Systems and Protocols	SS	2+1	5
Summe:				15

Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung

Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP
2303183/185	Optimization of Dynamic Systems	WS	2+1	5
2307372/374	Energieübertragung und Netzregelung	SS	2+1	5
2306320/322	Power Electronics	SS	2+2	6
2306324/325	Entwurf elektrischer Maschinen	WS	2+1	4
2306311/313	Praxis elektrischer Antriebe	SS	2+1	4
2306312/314	Regelung leistungselektronischer Systeme	SS	3+1	6
	Leistungselektronische Systeme für die Energietechnik	WS	3+1	6

und eines der folgenden Praktika:

2306331	Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	SS	0+4	6
2307398	Energietechnisches Praktikum	WS	0+4	6
Summe:				41

Wahlbereich der Vertiefungsrichtung

Die Auswahl der wählbaren Vertiefungsrichtungsfächer ist nicht auf die unten aufgeführten Lehrveranstaltungen beschränkt. Neben anderen Lehrveranstaltungen aus der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik können Sie auch Fächer aus dem Vorlesungsangebot anderer Fakultäten wählen. Die Pläne müssen mit dem Berater abgestimmt werden.

Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP
2307390	Aufbau und Betrieb von Leistungstransformatoren	SS	2	3
2306349	Aufbau und Verbindungstechnik für leistungselektronische Systeme	WS	2	3
2304207/213	Batterien- und Brennstoffzellen	WS	2+1	5
2304214	Batterien- und Brennstoffzellensysteme	SS	2	3
2307371/373	Elektrische Energienetze	WS	2+2	6
2307378	Elektronische Systeme und EMV	SS	2	3
2307398	Energietechnisches Praktikum	WS	4	6

Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP
2307383	Energiewirtschaft	WS	2	3
2307392/394	Hochspannungsprüftechnik	WS	2+1	4
2307360/362	Hochspannungstechnik	WS	2+1	4
2306347	Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie	WS	2	3
2302113/115	Methoden der Signalverarbeitung	WS	2+2	6
2303173	Nichtlineare Regelungssysteme	SS	2	3
2303162	Optimale Regelung und Schätzung	SS	2	3
2302134	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	SS	4	6
2306331	Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	SS	4	6
2307388	Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik	SS	4	6
2312674	Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA	SS	4	6
2304232	Praktikum Sensoren und Aktoren	SS	4	6
2303177/179	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	WS	3+1	6
2306327	Schaltungstechnik in der Industrieelektronik	WS	2	3
2306317	Seminar Neue Komponenten und Systeme der Leistungselektronik	WS	3	4
2311633	Seminar Wir machen ein Patent	SS	2	3
2304231	Sensoren	WS	2	3
2306330	Stromrichter-Steuerungstechnik	SS	2	3
2312681	Supraleitende Systeme der Energietechnik	WS	2	3
2311642	Systems Engineering for Automotive Electronics	SS	2	3
2306333	Workshop Finite Elemente Methode in der Elektromagnetik	SS	2	3

Berufsaussichten

Der Schwerpunkt „Elektrische Antriebe und Leistungselektronik“ vermittelt vielseitige Qualifikationen für Berufsfelder im Bereich Entwicklung, Fertigung, Projektierung, Vertrieb und Management. Spätere Arbeitgeber*innen sind in der Elektrotechnischen Industrie, den Elektrizitätsversorgungsunternehmen und in der nichtelektrotechnischen verarbeitenden Industrie sowie in Ingenieurbüros und Forschungseinrichtungen zu finden.

Der besondere Reiz dieser Vertiefungsrichtung besteht darin, dass es die klassischen Bereiche der Elektrotechnik mit der Informationstechnik verbindet und das Wissen vermittelt, um an innovativen, umweltfreundlichen Lösungen für die Problembereiche Mobilität, Energie und Produktion mitarbeiten zu können.

Überfachliche Qualifikationen

Die Module für den Bereich der Überfachlichen Qualifikationen sind mit mindestens 6 Leistungspunkten aus Veranstaltungen der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik oder einer anderen Fakultät in Rücksprache mit dem Studienberater zu wählen.

Die ausgewählten Fächer sollten folgenden, beispielhaft ausgewählten Veranstaltungen ähnlich sein:

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik:

- Das Berufsfeld des Ingenieurs in modernen Unternehmen
- Seminar Projektmanagement für Ingenieure

Andere Fakultäten:

- Entrepreneurship I
- Industriebetriebswirtschaftslehre für Studierende des Maschinenbaus und der Elektrotechnik
- Tutorenschulung
- Nichttechnische Seminare mit Vortrag
- Sprachkurse

Zusatzfächer

Es können Zusatzfächer im Umfang von 30 LP in den Studienplan aufgenommen werden.

Vorlesungen

Power Electronics

Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. M. Hiller
Exercise:	M.Sc. Simon Frank
Effort:	2+2 sws
Exam:	Written exam
Documents:	Script
Link:	http://www.eti.kit.edu/studium.php

Today, power converters are the essential core component for the conversion of electrical energy and are therefore used in a very wide power range (from smartphone power supplies with a few watts up to HVDC transmission with several gigawatts), as well as for the most diverse applications. In the Power Electronics lecture, the design, working principle and control of self-commutated power converters are discussed. These converters are used, among others, in the following applications:

- Renewable energies (PV and wind energy , microgrids,...)
- Ensuring the quality of the grid voltage (uninterrupted power supply, active filters, grid interties,...)
- Vehicles (BEV, tram, train, car,...)
- Industrial powertrains (robots, production, machine tool, rolling mills, mining, cranes,...)
- Miscellaneous (roller coaster drives,...)



Leistungselektronische Systeme für die Energietechnik

Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
Betreuung:	M.Sc. Sophie Knierim
Umfang:	3+1 SWS
Prüfung:	mündlich
Unterlagen:	Vorlesungsskript
Link:	http://www.eti.kit.edu/studium.php

In dieser Vorlesung werden Stromrichterschaltungen für den Einsatz in der Energietechnik behandelt. Dies umfasst zum einen die auf nicht abschaltbaren Halbleiterventilen (Diode und Thyristor) basierenden Stromrichter, wie sie z.B. bei großen Elektrolyseuren oder der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) eingesetzt werden. Zum anderen werden Multilevel-Topologien wie der Modulare Multilevel Umrichter (MMC) vorgestellt. Neben der prinzipiellen Funktion der Stromrichter wird in der Vorlesung das Verhalten dieser Schaltungen unter realen Einsatzbedingungen erläutert. Es werden die charakteristischen Eigenschaften der eingesetzten Leistungshalbleiter vorgestellt. Außerdem wird die praktische Auslegung von Stromrichtersystemen (Strom-, Spannungs-, Isolationskoordination) besprochen.



Entwurf elektrischer Maschinen

Dozent: Prof. Dr.-Ing. M. Doppelbauer
Betreuung: M.Sc. Tobias Zeller
Umfang: 2+1 SWS (im Wintersemester)
Prüfung: schriftlich
Unterlagen: Vorlesungsfolien
Link: <http://www.eti.kit.edu/studium.php>

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Berechnung und des Entwurfs von elektrischen Maschinen. Dabei wird insbesondere auf die Drehfeld- und Krafterzeugung, auf die verschiedenen Wicklungen und auf den magnetischen Kreis eingegangen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, elektrische Maschinen von Grund auf für bestimmte Anforderungen zu entwerfen.



Regelung leistungselektronischer Systeme

Dozent: Dr.-Ing. A. Liske
Betreuung: M.Sc. Benedikt Schmitz-Rode
Umfang: 3+1 SWS
Prüfung: Mündlich
Unterlagen: Vorlesungsskript
Link: <http://www.eti.kit.edu/studium.php>

Leistungselektronische Schaltungen durchdringen zunehmend alle Anwendungsbereiche der elektrischen Energietechnik. Dies reicht von der notwendigen Umformung der elektrischen Energie von dezentralen, regenerativen Energiequellen, über die Energieversorgungsnetze bis hin zu den Energieverbrauchern, wie beispielsweise die elektrische Antriebstechnik.

Qualitätssteigerung, Zuverlässigkeit und Energieeffizienz dieser leistungselektronischen Systeme werden maßgeblich durch eine schnelle, präzise und der Last angepassten Steuerung der elektrischen Energie erzielt.

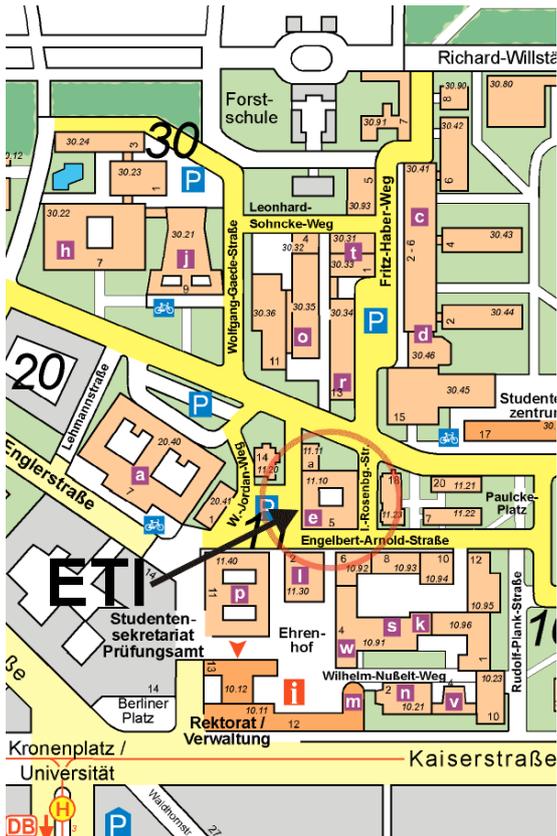
In der Vorlesung werden die Regelverfahren vorgestellt, die eine hochdynamische Strom-, Spannungs-, Positions-, Drehzahl- oder Drehmomentregelung ermöglichen. Die Anwendung der Verfahren und ihre Wirkung auf das Systemverhalten werden anhand von technisch relevanten Lösungen aus der Praxis besprochen. Hierbei dienen einphasige DC/DC-Steller, dreiphasige „Active Front End“, sowie Antriebslösungen mit Gleichstrommaschine, Synchronmaschine und Asynchronmaschine als praktische Lehrbeispiele.

Praktikum: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Dozent: Prof. Dr.-Ing. M. Doppelbauer
Betreuung: Studentische Hilfskräfte und Mitarbeiter
Umfang: 4 SWS
Prüfung: Mündlich, vor oder nach jedem Praktikumsversuch. Mittelwertbildung aus den Teilnoten
Unterlagen: Versuchsbeschreibungen
Link: <http://www.eti.kit.edu/studium.php>

In diesem Praktikum wird das charakteristische Betriebsverhalten verschiedener elektrischer Maschinen und Stromrichter anschaulich gemacht. Die Maschinen werden in verschiedensten Betriebspunkten betrieben um aus den Messwerten Kennlinien für die Maschinen abzuleiten. Die in den Vorlesungen und den Versuchsunterlagen vermittelten Grundlagen werden dabei in den Versuchsdurchführungen angewendet. Weiterhin werden Betriebsarten von verschiedenen Stromrichtern untersucht. Dazu sind zum Beispiel Parameter der implementierten Reglungsalgorithmen einzustellen. Die Versuche werden üblicherweise in Gruppen zu je drei Studierenden durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll festgehalten.





Kontakt Fachstudienberater

M.Sc. Simon Frank

Elektrotechnisches Institut (ETI)

Karlsruher Institut für Technologie
Engelbert-Arnold-Str. 5, Geb. 11.10
D-76131 Karlsruhe

Tel: 0721-608 42465

Email: s.frank@kit.edu



Forschungsgebiete

Im Rahmen von Teamprojekten, Studien- und Masterarbeiten haben Sie die Möglichkeit, selbständig ein Teilgebiet aktueller Forschungsprojekte zu bearbeiten, Ihr erlerntes Wissen umzusetzen und Ihre eigenen Ideen einzubringen. Die derzeitigen Forschungsgebiete des Elektrotechnischen Instituts sind unter anderem:

- Modellierung und Regelung elektrischer Antriebe
- Elektromagnetische, thermische und konstruktive Auslegung elektrischer Maschinen
- Simulation und Systemoptimierung des elektromechanischen Antriebsstrangs batterie- und hybridelektrischer Fahrzeuge
- Neue Stromrichterschaltungen
- Anwendung von neuen aktiven und passiven Bauelementen in der Leistungselektronik
- Stromrichtersysteme für spezielle Anwendungen wie z.B. regenerative Energien und Fahrzeuge
- Regelungshard- und software
- Integration von elektrischen und mechanischen Systemen
- FPGA basierte Signalverarbeitung und Reglerimplementierung

Für nähere Informationen zu möglichen Arbeiten stehen Ihnen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gerne zur Verfügung. Melden Sie sich einfach per Mail oder telefonisch.

Die Kontaktdaten, sowie weitere Informationen sind unter <http://www.eti.kit.edu/> zu finden.