

# Vertiefungsrichtung 18

## Regenerative Energien

### Masterstudiengang ETIT

**IAM-  
WET**



**ETI**  
Elektrotechnisches Institut



Dr.-Ing. André Weber (IAM-ET)  
M.Sc. Simon Frank (ETI)  
M.Sc. Jan Feßler (LTI)  
Dr.-Ing. Bernd Hoferer (IEH)

Stand Juni 2022

## Inhalt

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Vertiefungsrichtung 18 - Regenerative Energien .....                               | 3  |
| Vertiefungsrichtungsplan Regenerative Energien .....                               | 4  |
| Feste Vertiefungsrichtungsfächer .....                                             | 4  |
| Wählbare Vertiefungsrichtungsfächer .....                                          | 5  |
| Schlüsselqualifikationen .....                                                     | 6  |
| Zusatzfächer .....                                                                 | 6  |
| Vorlesungen .....                                                                  | 7  |
| Batterien und Brennstoffzellen .....                                               | 7  |
| Batterie- und Brennstoffzellensysteme .....                                        | 7  |
| Praktikum: Batterien und Brennstoffzellen .....                                    | 8  |
| Solar Energy .....                                                                 | 8  |
| Power Electronics .....                                                            | 9  |
| Leistungselektronische Systeme für die Energietechnik .....                        | 9  |
| Praktikum: Solarenergie .....                                                      | 10 |
| Praktikum: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik .....                      | 10 |
| Energieübertragung und Netzregelung .....                                          | 11 |
| Praktikum: Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik .....            | 11 |
| Forschungsgebiete .....                                                            | 12 |
| Institut für Angewandte Materialien - Elektrochemische Technologien (IAM-ET) ..... | 12 |
| Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH) .....            | 12 |
| Elektrotechnisches Institut (ETI) .....                                            | 12 |
| Lichttechnisches Institut (LTI) .....                                              | 12 |
| Beteiligte Institute .....                                                         | 13 |

## Vertiefungsrichtung 18 - Regenerative Energien

Die effiziente und umweltschonende Erzeugung, Übertragung und Speicherung elektrischer Energie ist die Grundvoraussetzung für eine wirtschaftlich leistungsfähige und langfristig überlebensfähige Zivilisation. Die Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen, d. h. nach menschlichem Ermessen unerschöpflichen Quellen ist daher ein wichtiges Anliegen unserer Gesellschaft. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der Nutzung von Windenergie, Solarenergie aber auch der Wasserstofftechnologie über Elektrolyse und Brennstoffzellen haben sich inzwischen zu einem weltweiten Markt mit hohen Wachstumsraten entwickelt. Deutsche Unternehmen nehmen in der Nutzung von Wind- und Solarenergie und der Entwicklung der Brennstoffzellen und Elektrolysetechnologie zur großtechnischen Energieerzeugung und Wandlung eine Spitzenstellung in der Welt ein. In den Kontext der regenerativen Energien gehört jedoch nicht nur die Technologie zur Erzeugung elektrischer Energie. Genauso wichtig ist die effektive Speicherung, Übertragung und Nutzung der elektrischen Energie. Hier entstehen durch neuartige Batterietypen, verbesserte Leistungshalbleiter und leistungsfähige Energieübertragungs- und Informationssysteme neue Möglichkeiten zur Regelung der Leistungsflüsse innerhalb der Energienetze. Auch im mobilen Bereich kommen diese Technologien zunehmend zum Einsatz. Emissionsarme Elektrofahrzeuge erfordern hocheffiziente, leistungsfähige elektrische Energiewandler und Speicher.

Die Entwicklung im Gebiet der regenerativen Energien wird durch hochqualifizierte und engagierte Ingenieur\*innen und Wissenschaftler\*innen aus allen Bereichen der Elektrotechnik und angrenzender Wissenschaften vorangetrieben. Die Arbeit an diesen zukunftsweisenden Technologien erfolgt in einem internationalen Umfeld und erfordert die Bereitschaft alte Wege zu verlassen, um neue Lösungen für die zukünftige Energiebereitstellung und -nutzung zu finden. Die Aufgabenstellungen überstreichen dabei ein weites Tätigkeitsfeld. Es reicht von der Grundlagenforschung, z. B. im Bereich der Solarzellen, Lithiumbatterien und Brennstoffzellen, über die Konzeption großer Anlagen mit diesen neuen Technologien, die Entwicklung und Projektierung von Baugruppen und Anlagen bereits bewährter Technologien zu großtechnischen Erzeugung elektrischer Energie bis hin zur Entwicklung neuer Lösungen zur Flexibilisierung elektrischer Energienetze durch moderne Leistungshalbleiter und intelligente Betriebsführungsprinzipien.

Ingenieur\*innen, die sich auf dem Gebiet der regenerativen Energien erfolgreich betätigen wollen, benötigen eine breite Grundlagenausbildung, wie sie bereits im Bachelorstudiengang vermittelt wird. In den festen Vertiefungsrichtungsfächern der Studienvertiefungsrichtung „Regenerative Energien“ wird dann das nötige Expertenwissen behandelt. Die Vorlesungen behandeln alle wichtigen Themengebiete von der eigentlichen Erzeugung elektrischer Energie und den dafür notwendigen Technologien (Solarenergie, Batterien, Brennstoffzellen, Batterie- und Brennstoffzellensysteme) über die Ankopplung der Energieerzeugungsanlagen an elektrische Netze durch Stromrichter (Power Electronics, Leistungselektronische Systeme für die Energietechnik) bis zur Energieübertragung in Netzen (Erzeugung elektrischer Energie, Energieübertragung und Netzregelung). Abgerundet wird der Pflichtteil der Studienvertiefungsrichtung durch ein Praktikum, das die in Vorlesungen und Übungen erlangten Kenntnisse mit Erfahrungen aus der Praxis verknüpft.

Bei der Zusammenstellung der wählbaren Studienvertiefungsrichtungsfächer können Sie selbst entscheiden, ob Sie Ihr Wissen weiter vertiefen oder sich in verschiedene neue Themenbereiche einarbeiten wollen. Die Wahl von anderen Vertiefungsrichtungsfächern auch aus anderen Fachbereichen ist in Absprache mit Ihrem Studienfachberater jederzeit möglich. Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Management und Betriebswirtschaft runden Ihr Profil ab und sichern Ihnen im heutigen industriellen Umfeld einen optimalen Einstieg.

# Vertiefungsrichtungsplan Regenerative Energien

## Feste Vertiefungsrichtungsfächer

| Vorl.-Nr.                                                 | Lehrveranstaltung               | Sem. | SWS | LP <sup>1</sup> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|------|-----|-----------------|
| <u>Grundlagen zur Vertiefungsrichtung (11 LP – 15 LP)</u> |                                 |      |     |                 |
| 0180300 / 400                                             | Numerische Methoden             | SS   | 2+1 | 5               |
| 2302105 / 107                                             | Messtechnik                     | WS   | 2+1 | 5               |
| 2303183 / 185 / 851                                       | Optimization of Dynamic Systems | WS   | 2+1 | 5               |
| <b>Summe:</b>                                             |                                 |      |     | <b>15</b>       |

## Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung (28 LP – 43 LP)

|               |                                                      |    |     |   |
|---------------|------------------------------------------------------|----|-----|---|
| 2304207 / 213 | Batterien und Brennstoffzellen                       | WS | 2+1 | 5 |
| 2304214       | Batterie- und Brennstoffzellensysteme                | SS | 2+0 | 3 |
| 2306320 / 322 | Power Electronics                                    | SS | 2+1 | 5 |
| 2306347       | Leistungselektronik für Photovoltaik und Windenergie | WS | 2+0 | 3 |
| 2307372 / 374 | Energieübertragung und Netzregelung                  | SS | 2+1 | 5 |
| 2313745 / 750 | Solar Energy                                         | WS | 3+1 | 6 |
|               | oder                                                 |    |     |   |
| 2313737       | Photovoltaik                                         | SS | 3+1 | 6 |
| 2169472       | Thermische Solarenergie                              | WS | 2+0 | 4 |
| 2312687       | Energy Storage and Network Integration               | WS | 2+1 | 4 |

## und eines der folgenden Praktika:

|               |                                                        |    |     |           |
|---------------|--------------------------------------------------------|----|-----|-----------|
| 2304235       | Praktikum Batterien und Brennstoffzellen               | WS | 0+4 | 6         |
| 2306331       | Elektrische Antriebe und Leistungselektronik           | WS | 0+4 | 6         |
| 2307398       | Energietechnisches Praktikum                           | WS | 0+4 | 6         |
| 2307388       | Praktikum Informationssysteme in der e. Energietechnik | SS | 0+4 | 6         |
| <b>Summe:</b> |                                                        |    |     | <b>41</b> |

---

<sup>1</sup> ab WS 15/16

## Wählbare Vertiefungsrichtungsfächer

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 Vertiefungsrichtungspläne müssen mit den Fachstudienberater\*innen 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  |
| 2303160     | Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme           | SS   | 2   | 3  |
| 2307371/373 | Elektrische Energienetze                                         | WS   | 2+2 | 6  |
| 2307378     | Elektronische Systeme und EMV                                    | SS   | 2   | 3  |
| 22320/321   | Energieträger aus Biomasse                                       | WS   | 2+1 | 6  |
| 2307383     | Energiewirtschaft                                                | WS   | 2   | 3  |
| 2307392/394 | Hochspannungsprüftechnik                                         | WS   | 2+1 | 4  |
| 2307360/362 | Hochspannungstechnik                                             | WS   | 2+1 | 4  |
|             | Leistungselektronische Systeme für die Energietechnik            | WS   | 3+1 | 6  |
| 2304217     | Modellbildung elektrochemischer Systeme                          | SS   | 2   | 3  |
| 2303173     | Nichtlineare Regelungssysteme                                    | SS   | 2   | 3  |
| 2303162     | Optimale Regelung und Schätzung                                  | SS   | 2   | 3  |
| 2303166/168 | Physical and Databased Modelling                                 | SS   | 2+1 | 4  |
| 2313716     | Praktikum Solarenergie                                           | WS   | 4   | 6  |
| 2306311/313 | Praxis elektrischer Antriebe                                     | SS   | 2+1 | 4  |
| 2306312/314 | Regelung elektrischer Antriebe                                   | SS   | 3+1 | 6  |
| 2303177/179 | Regelung linearer Mehrgrößensysteme                              | WS   | 3+1 | 6  |
| 2306327     | Schaltungstechnik in der Industrieelektronik                     | WS   | 2   | 3  |
| 2304226     | Seminar Batterien                                                | WS   | 2   | 3  |
| 2304227     | Seminar Brennstoffzellen                                         | WS   | 2   | 3  |
| 2304230     | Seminar Elektrokatalyse                                          | W&S  | 2   | 3  |
| 2313229     | Electrocatalysis                                                 | SS   | 2   | 3  |
| 2313761     | Seminar Novel Concepts for Solar Energy Harvesting               | SS   | 2   | 3  |
| 2304233     | Seminar Sensorik                                                 | W&S  | 2   | 3  |
| 2306318     | Seminar Leistungselektronik in Syst. der reg. Energieerzeugung   | SS   | 3   | 4  |
| 2306317     | Seminar Neue Komponenten und Systeme der Leistungselektronik     | WS   | 3   | 4  |
| 2304231     | Sensoren                                                         | WS   | 2   | 3  |
| 2306330     | Stromrichter-Steuerungstechnik                                   | SS   | 2   | 3  |
| 2312681     | Supraleitende Systeme der Energietechnik                         | WS   | 2   | 3  |
| 2306344     | Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine        | SS   | 4   | 6  |
| 2170495     | Wasserstofftechnologie                                           | SS   | 2   | 4  |
| 2302145     | Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning      | SS   | 2   | 4  |

## Schlüsselqualifikationen

Die Module für den Bereich der Schlüsselqualifikationen sind mit mindestens 6 Leistungspunkten aus Veranstaltungen der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik oder einer anderen Fakultät in Rücksprache mit dem Studienberater\*innen 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
- Tutorenschulung
- Nichttechnische Seminare mit Vortrag
- Sprachkurse

## Zusatzfächer

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

# Vorlesungen

## Batterien und Brennstoffzellen

|             |                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dozent:     | Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer                                                                    |
| Betreuung:  | wissenschaftliche Mitarbeiter*innen IAM-ET                                                      |
| Umfang:     | 3 SWS (im Wintersemester)                                                                       |
| Prüfung:    | schriftlich                                                                                     |
| Unterlagen: | Vorlesungsskript, Folien                                                                        |
| Link:       | <a href="https://www.iam.kit.edu/et/5610_5279.php">https://www.iam.kit.edu/et/5610_5279.php</a> |

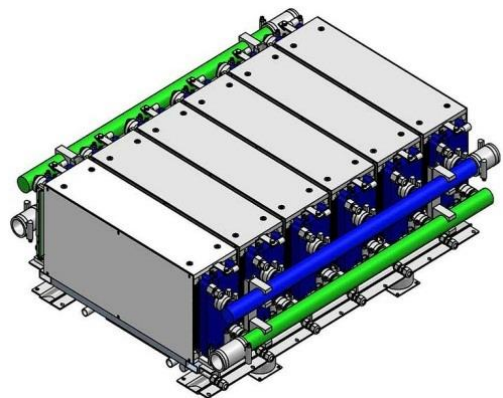
Alternative Antriebskonzepte für Elektroautos oder Hybridfahrzeuge sind auf leistungsfähige und zuverlässige Brennstoffzellen und Batterien angewiesen. Der erste Teil der Vorlesung behandelt die Brennstoffzellen als elektrochemische Energiewandler, die aus chemischer Energie direkt elektrische Energie erzeugen können. Im zweiten Teil werden sekundäre Batterien (Akkumulatoren) mit hoher Energie- und Leistungsdichte als elektrochemische Energiespeicher vorgestellt. Die Vorlesungsinhalte vermitteln Grundlagen der beiden elektrochemischen Systeme, geben einen Einblick in den aktuellen Entwicklungsstand und behandeln die erforderlichen elektrischen Charakterisierungs- und Modellierungsverfahren.



## Batterie- und Brennstoffzellensysteme

|             |                                                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dozent:     | Dr.-Ing. André Weber                                                                                              |
| Betreuung:  | wissenschaftliche Mitarbeiter*innen IAM-ET                                                                        |
| Umfang:     | 2 SWS (im Sommersemester)                                                                                         |
| Prüfung:    | mündlich                                                                                                          |
| Unterlagen: | Folien                                                                                                            |
| Link:       | <a href="https://www.iam.kit.edu/et/studium_lehre_5287.php">https://www.iam.kit.edu/et/studium_lehre_5287.php</a> |

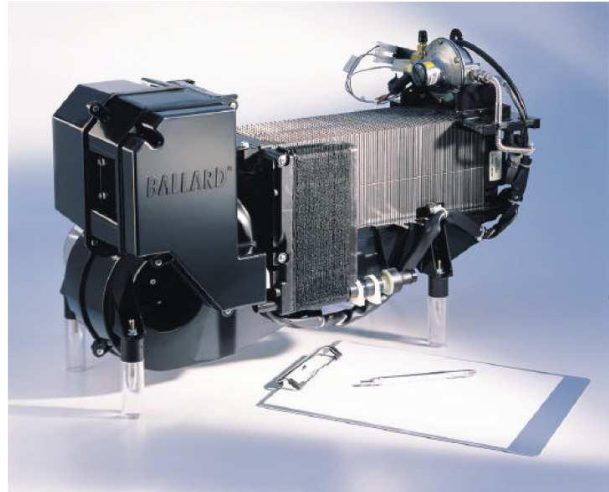
In der Vorlesung Batterie- und Brennstoffzellensysteme werden die in der Vorlesung Batterien und Brennstoffzellen behandelten Themen vertieft, aktuelle Entwicklungen vorgestellt und speziell die systemrelevanten Aspekte der Technologie behandelt. Im ersten Teil der Vorlesung werden Brennstoffzellensysteme und deren Komponenten diskutiert. Es wird auf die Integration der verschiedenen Nieder- und Hochtemperaturbrennstoffzellentypen in Systeme eingegangen, die unterschiedlichen Anforderungen an die Brennstoffaufbereitung vorgestellt und die bisher umgesetzten Systemkonzepte verglichen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Batteriesysteme für Hybrid- und Elektrofahrzeuge vorgestellt und auf die in diesen verwendeten Batterien und Zellen eingegangen. Den Schwerpunkt bilden Lithium-Ionen Batteriesysteme, dabei werden Ladestrategien und Schaltungen für den Ladungsausgleich, Sicherheitskonzepte auf Zell- und Batterieebene sowie BMS-Systeme diskutiert. Im letzten Teil der Vorlesung werden alternative elektrochemische Energiespeicher wie Redox-Flow Batterien und Elektrolyseure vorgestellt.



## Praktikum: Batterien und Brennstoffzellen

|             |                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dozent:     | Dr.-Ing. André Weber                                                                            |
| Betreuung:  | wissenschaftliche Mitarbeiter*innen IAM-ET                                                      |
| Umfang:     | 4 SWS (im Wintersemester)                                                                       |
| Prüfung:    | Durchführung der Versuche, mündliche Befragungen und Versuchsprotokolle                         |
| Unterlagen: | Versuchsbeschreibungen                                                                          |
| Link:       | <a href="http://www.iam.kit.edu/ET/Lehre_3360.php">http://www.iam.kit.edu/ET/Lehre_3360.php</a> |

Das Praktikum vermittelt den Studierenden einen praxisnahen Einblick in die aktuellen Gebiete der Brennstoffzellen und Batterien. Im Rahmen der Versuche werden Aufbau und Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern und Energiespeichern behandelt und Modellierungen mit Matlab durchgeführt. Die experimentellen Untersuchungen finden an (Vor-) Serienprodukten namhafter Hersteller wie auch an speziell für die Forschung entwickelten Prüfständen statt. Im Laufe des Praktikums werden Kenntnisse über Betriebsführung, Messverfahren, Messdatenauswertung und Simulation vermittelt.



## Solar Energy

|             |                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| Dozent:     | Prof. Dr. Bryce Richards                                            |
| Betreuung:  | N.N.                                                                |
| Umfang:     | 4 SWS, Sprache: Englisch                                            |
| Prüfung:    | Schriftlich                                                         |
| Unterlagen: | Folien+„Skript“ ( Vorlesungsfolien): (download von Vorlesungsseite) |
| Link:       | <a href="http://www.lti.kit.edu">www.lti.kit.edu</a>                |

Die Vorlesung führt ein in die Grundlagen der Photovoltaik. Hierbei werden neben den allgemeinen Grundlagen der Solarenergie die verschiedenen Solarzellentechnologien vorgestellt und auch Aspekte der Systemeinbindung diskutiert. Die Vorlesung Solar Energy kann durch die weitgehend inhaltsgleiche Vorlesung **Photovoltaik** (Powalla/Lemmer) ersetzt werden.

### Aus dem Inhalt:

- Energiequelle Sonne
- Halbleiterphysikalische Grundlagen photovoltaischer Materialien
- Wirkungsweise, Herstellung und Optimierung kristalliner Silizium-Solarzellen
- Dünnschichtsolarzellen (CIGS, a-Si:H, OPV, Perowskite)
- Photovoltaische Systeme
- Wirtschaftliche Aspekte, Lebenszyklusanalyse
- Umweltaspekte
- Solarthermische Kraftwerke
- Solare Brennstoffe



## Power Electronics

Lecturer: Prof. Dr.-Ing. M. Hiller  
Exercise: M.Sc. Simon Frank  
Effort: 2+1 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>

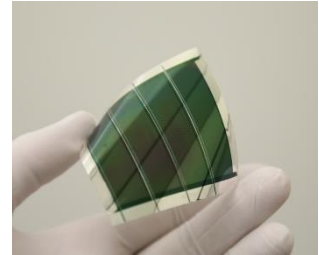
In dieser Vorlesung werden Stromrichterschaltungen für den Einsatz in der Energietechnik behandelt. Dies umfasst zum einen die auf nicht abschaltbaren Halbleiterventilen (Diode und Thyristor) basierenden Stromrichter, wie sie z.B. bei großen Elektrolyseuren oder der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (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.



## Praktikum: Solarenergie

Dozent: Prof. Dr. Bryce Richards, PD Dr. Alexander Colsmann, Dr. Klaus Trampert  
 Betreuung: Wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen LTI  
 Umfang: 4 SWS  
 Prüfung: Mündlich, vor oder nach jedem Praktikumsversuch. Mittelwertbildung aus den Teilnoten  
 Unterlagen: Versuchsbeschreibungen  
 Link: [https://www.lti.kit.edu/4668\\_7485.php](https://www.lti.kit.edu/4668_7485.php)

In diesem Praktikum setzen Sie sich im Rahmen von Simulationen und Experimenten mit verschiedenen Solarzellentechnologien sowie Messtechniken auseinander. Sie simulieren das Verhalten von organischen Solarzellen und stellen diese Bauelemente auch im Labor her. Als eine wesentliche Technik zur Charakterisierung von photovoltaischen Bauelementen wird ein Versuch zur spektralen Quanteneffizienzmessung durchgeführt. Weiterhin wird in einem weiteren Versuch des Praktikums das Betriebsverhalten von realen Solarmodulen unter verschiedenen Bedingungen untersucht.



## Praktikum: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

Dozent: Prof. Dr.-Ing. M. Doppelbauer  
 Betreuung: Studentische Hilfskräfte und Mitarbeiter\*innen  
 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 Regelungsalgorithmen einzustellen. Die Versuche werden üblicherweise in Gruppen zu je drei Studierenden durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll festgehalten.



## Energieübertragung und Netzregelung

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried  
 Betreuung: M.Sc. Patrick Präger (Tel. 608- 43053)  
 Umfang: 2+1 SWS (im Sommersemester)  
 Prüfung: Schriftlich  
 Unterlagen: Vorlesungsskript  
 Link: [https://www.ieh.kit.edu/studium\\_und\\_lehre\\_euen.php](https://www.ieh.kit.edu/studium_und_lehre_euen.php)

Der wesentliche Inhalt der Vorlesung sind moderne Technologien zur Energieübertragung auf der Basis von Leistungshalbleitern. So werden dem zunehmenden Einsatz moderner leistungselektronischer Komponenten zur gezielten Steuerung der Lastflüsse in Energieübertragungsnetzen durch FACTS (Flexible AC Transmission Systems) und Systeme zur Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) Rechnung getragen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Topologie, Funktionsweise, Berechnung sowie Regelung bzw. Steuerung der eingeführten Schaltungen. Zudem wird die Systemdynamik von Elektroenergiesystemen behandelt – angefangen von der regelungstechnischen Modellierung des Energieübertragungsnetzes bis hin zur Frequenz- und Spannungsregelung in ausgedehnten Verbundnetzen.

## Praktikum: Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik

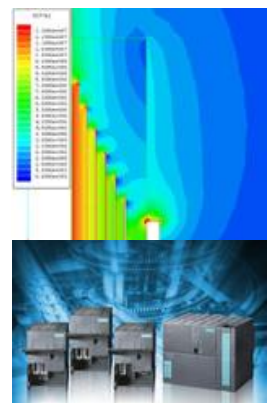
Dozent: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried  
 Betreuung: M.Sc. Steven de Jongh (Tel. 608-43065)  
 Umfang: 4 SWS im Sommersemester  
 Prüfung: Praktikumsbegleitende mündliche Prüfungen  
 Unterlagen: Aufgabenstellungen werden ausgehändigt  
 Link: [https://www.ieh.kit.edu/2440\\_pidee.php](https://www.ieh.kit.edu/2440_pidee.php)

Im Vergleich zu den primären Installations- und Schalteinrichtungen eines Elektroenergiesystems sind die sekundären Anlagen zwar wesentlich kleiner aber nicht weniger wichtig. Unter diese Anlagen fällt alles, was nicht unmittelbar der Energieübertragung dient, dies sind vor allem informationstechnische Anlagen.

Den IT-Aspekt beleuchtet dieses Praktikum mit mehreren praxisnahen Versuchen aus verschiedenen Bereichen der Energietechnik.

Aus dem Inhalt:

- Modellierung einer Hochspannungsdurchführung mit dem Finite-Elemente-Programm Maxwell
- Analyse von Wanderwelleneffekten und Untersuchung von Fehlerszenarien in HGÜ-Systemen mittels EMT-Software PSCAD
- Lastflussrechnung in einem Elektroenergienetz mit DigSilent



## Forschungsgebiete

Im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten haben Sie die Möglichkeit, selbständig ein Teilgebiet aktueller Forschungsprojekte zu bearbeiten, Ihr erlerntes Wissen umzusetzen und Ihre eigenen Ideen einzubringen. Die derzeitigen Forschungsrichtungen der das Vertiefungsrichtung unterstützenden Institute sind unter anderem:

### Institut für Angewandte Materialien - Elektrochemische Technologien (IAM-ET)

- Energiewandler: mobile und stationäre Brennstoffzellen, Elektrolyse
- Energiespeicher: Lithium-Ionen Batterien, All Solid State Batterien
- Entwicklung von Messtechnik und Diagnoseverfahren
- Lebensdaueranalyse und -modellierung
- Modellbildung und Simulation, Multi-Skalen Modellierung

### Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)

- Dynamische Modellierung elektrischer Betriebsmittel und Netze
- Entwicklung spannungseinprägender Regelungsverfahren in HGÜs und Windenergieanlagen
- Verhalten von Isolierstoffen bei hochfrequenter Hochspannung, Auslegung elektrischer Isolationssysteme
- Diagnostik von Leistungstransformatoren, Diagnostik von Energiekabeln
- Kopplung der Sektoren Strom, Gas und Wärme
- Ganzheitliche Optimierung von Energiesystemen mit selbstlernenden Algorithmen

### Elektrotechnisches Institut (ETI)

- Modellierung und Regelung elektrischer Antriebe
- Elektromagnetische, thermische und konstruktive Auslegung elektrischer Maschinen
- Simulation und Systemoptimierung des elektromechanischen Antriebsstrangs batterie- und hybrid-elektrischer 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

### Lichttechnisches Institut (LTI)

- Optoelektronische Bauelemente (z.B. OLEDs) und Sensorsysteme auf der Basis organischer Halbleiter,
- Anorganische und organische Dünnschichtsolarzellen
- Gasentladungslampen (Leistungselektronik und elektronische Betriebsgeräte, Modellierung, Simulation)
- Angewandte Lichttechnik, Lichtmesstechnik und visuelle Optik
- LED-Systemtechnik
- Automobile Lichttechnik

Für nähere Informationen zu möglichen Arbeiten stehen Ihnen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

## Beteiligte Institute

### Institut für Angewandte Materialien - Elektrochemische Technologien

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer  
Gebäude 50.40 (Adenauerring 20, FZU)  
Fachstudienberater: Dr.-Ing. André Weber  
Tel.: 0721/608-47572  
Fax: 0721/608-47492  
Email: [andre.weber@kit.edu](mailto:andre.weber@kit.edu)  
Link: <http://www.iam.kit.edu/ET/>



### Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried  
Geb. 30.36 (Engesserstraße 11)  
Fachstudienberater: Dr.-Ing. Bernd Hoferer  
Tel.: 0721/608-43062  
Fax: 0721/695224  
Email: [bernd.hoferer@kit.edu](mailto:bernd.hoferer@kit.edu)  
Link: <http://www.ieh.kit.edu>



### Elektrotechnisches Institut

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller  
Geb. 11.10 (Engelbert-Arnold-Str. 5)  
Fachstudienberater: M.Sc. Simon Frank  
Tel.: 0721/608-42465  
Email: [s.frank@kit.edu](mailto:s.frank@kit.edu)  
Link: <http://www.eti.kit.edu>



### Lichttechnisches Institut

Institutsleitung: Prof. Dr. rer. nat. Uli Lemmer  
Geb. 30.34. (Engesser Str. 13)  
Fachstudienberater: M.Sc. Jan Feßler  
Tel.: 0721/608-44055  
Fax: 0721/608-42590  
Email: [modellberatung@lti.kit.edu](mailto:modellberatung@lti.kit.edu)  
Link: <http://www.lti.kit.edu>

