

## »Leistungselektronik für Windenergieanlagen«



Liebe Leserin,  
lieber Leser,

wir freuen uns, dass Sie sich für den Zertifikatskurs »[Leistungselektronik für Windenergieanlagen](#)« interessieren.

Der Zertifikatskurs ist als ein berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot konzipiert. Des Weiteren ist er wissenschaftlich fundiert und bindet Ihre beruflichen Kenntnisse und Fertigkeiten in das Kurskonzept mit ein, so dass Sie neu Gelerntes direkt im Beruf umsetzen können. Ziel des Zertifikatskurses ist es, sich Grundlagenwissen über Umrichtertechnologien sowie Spezifikationskenntnisse über verschiedene Herstellungsverfahren von Windenergieanlagen zu erarbeiten und die gewonnenen Kenntnisse auf den eigenen Arbeitsprozess zu übertragen. Dabei werden neue Technologien beleuchtet sowie der Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Mit dem Zertifikatskurs »[Leistungselektronik für Windenergieanlagen](#)« interessieren Sie sich für ein modernes, berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot, in dem Selbststudium, intensive Seminare und online betreute Reflexionsphasen ineinandergreifen. Diese Kombination garantiert einen hohen Lernerfolg.

Den Gedankenaustausch anzuregen, Meinungen und Standpunkte zur Verwendung unterschiedlicher Leistungshalbleiter und Gehäusetechnologien, Umrichterauslegungen und Umrichtertopologien sowie Modulationsverfahren und Fehlverhalten von Umrichtern kennenzulernen und damit zukunftsorientiertes Denken und Synergieeffekte zu nutzen, ist ebenfalls Ziel des Zertifikatskurses »[Leistungselektronik für Windenergieanlagen](#)«. Ihr Dozent Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel freut sich darauf, mit Ihnen ins Gespräch zu kommen und Erfahrungen auszutauschen.

Wir würden uns freuen, Sie schon bald als Teilnehmende am Zertifikatskurs »[Leistungselektronik für Windenergieanlagen](#)« an der Universität Rostock begrüßen zu dürfen.

Ihr Team »[Elektrotechnik-Weiterbildung](#)«

Partner des Angebots



Institut für Elektrische Energietechnik  
der Universität Rostock



*Der Europäische Sozialfond ist das zentrale arbeitsmarktpolitische Förderinstrument der Europäischen Union. Er leistet einen Beitrag zur Entwicklung der Beschäftigung durch Förderung der Beschäftigungsfähigkeit, des Unternehmergeistes, der Anpassungsfähigkeit sowie der Chancengleichheit und der Investition in die Humanressource.*



# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Allgemeine Hinweise zum Zertifikatskurs.....  | 4  |
| Lehr- und Lernformen.....                     | 4  |
| Selbststudium.....                            | 4  |
| Präsenzveranstaltungen.....                   | 5  |
| Gelenkte Selbststudienphasen.....             | 5  |
| Online-Lernplattform Stud.IP.....             | 5  |
| Online-Lernplattform ILIAS.....               | 5  |
| Beratung und Betreuung.....                   | 6  |
| Team »Elektrotechnik-Weiterbildung«.....      | 6  |
| Gebühren.....                                 | 6  |
| Serviceleistungen.....                        | 6  |
| Seminarräume für Lerngruppen.....             | 6  |
| Universitätsbibliothek.....                   | 7  |
| Rechenzentrum der Universität Rostock.....    | 7  |
| Lernorte.....                                 | 7  |
| <br>  |    |
| Ablauf und Inhalte des Zertifikatskurses..... | 8  |
| Modulbeschreibung.....                        | 8  |
| Inhalte.....                                  | 9  |
| Prüfungsleistung.....                         | 10 |
| Prüfungsvorleistung.....                      | 10 |
| Modulprüfung.....                             | 10 |
| Lehrende und Lehrmaterialien.....             | 10 |
| Lehrende.....                                 | 10 |
| Lehrmaterialien.....                          | 10 |

# Allgemeine Hinweise zum Zertifikatskurs

Durch die Teilnahme am Zertifikatskurs »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« eignen Sie sich spezifische Kenntnisse über Umrichtertechnik für Windenergieanlagen an und sind anschließend in der Lage die gewonnenen Kenntnisse in den Arbeitsalltag zu transferieren.

Der Zertifikatskurs ist nach dem European Credit Transfer System (ECTS) strukturiert und gliedert sich bei einem Gesamtumfang von 3 Leistungspunkten und einem Arbeitsaufwand von 90 Stunden in. Hinzu kommen Online-Sprechstunden, netzbasierte Selbsttests sowie das Selbststudium.

Modulinhalte:

- Leistungshalbleiter/Gehäusetechnologien
- Umrichterauslegung/Umrichtertopologien
- Modulationsverfahren
- Fehlverhalten von Umrichtern

Die Studienform des Zertifikatskurses ist durch Offenheit der Lernzeiten, des Lernortes und des Lernpensums charakterisiert. Sie können, soweit es der Kursplan erlaubt, weitestgehend selbst festlegen wann, wo und wie viel Sie lernen wollen. Die räumliche Trennung von Lehrendem und Teilnehmenden stellt eine wesentliche Besonderheit des Zertifikatskurses dar. So lernen Sie unter anderem in der Auseinandersetzung mit schriftlichem oder digital aufbereitetem Material. Gerade diese besonderen Bedingungen gewährleisten den nötigen Freiraum für eine berufsbegleitende und wissenschaftliche Qualifizierung.

Das selbstbestimmte Lernen stellt Anforderungen an Ihre Disziplin, Ihr Durchhaltevermögen und Ihr Organisationstalent. Ihr eigenes Lernprogramm muss, bezogen auf den Lernrhythmus, auf die Bearbeitung der Lerninhalte und die Überprüfung des Lernerfolges, von Ihnen selbstständig geplant und gestaltet werden.

Der Zertifikatskurs »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« gliedert sich in Selbststudienphasen, Präsenzveranstaltungen, Online-Sprechstunden sowie Prüfungszeiträume. Nähere Informationen werden in Kürze bekannt gegeben.

## Lehr- und Lehrformen

Die Weiterbildungsinhalte werden in einer Kombination aus Präsenz-Seminaren, Selbstlernphasen und netzbasierten Reflexionsphasen vermittelt. Zusätzlich gibt es in jeder Präsenz-Veranstaltung die Möglichkeit sich mit dem Gelernten kritisch auseinanderzusetzen und gemeinsam mit Prof. Eckel und Ihren Mitstudierenden zu diskutieren, was dem Austausch zu den gelernten Inhalten und praktischen Erfahrungen im Berufsalltag dient.

## Selbststudium

Im Selbststudium arbeiten Sie unabhängig von Ort und Zeit mit fernstudiendidaktisch aufbereiteten Lehrmaterialien (Leseanleitung, Literaturempfehlungen), die das selbstgesteuerte Lernen unterstützen. Der zeitliche Umfang für das Selbststudium beträgt ca. fünf Stunden in der Woche. Dabei handelt es sich um einen Richtwert, denn der Leistungsaufwand ist abhängig von der individuellen Lernleistung und den einzelnen Lehrmaterialien, die in Umfang und Schwierigkeitsgrad differieren.

## Präsenzveranstaltungen

Präsenzveranstaltungen haben neben der Vermittlung und Vertiefung der Weiterbildungsinhalte das Ziel, die Inhalte vor dem Hintergrund der eigenen Berufserfahrung mit Ihrem Dozenten Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel zu diskutieren und den Gedankenaustausch mit den anderen Teilnehmenden des Zertifikatskurses zu fördern. Die Präsenzveranstaltungen finden immer freitags (13:00 – 17:00 Uhr) und samstags statt.

Der Zertifikatskurs beinhaltet drei Präsenzveranstaltungen (24.10., 21.11.2014 und 09.01.2015). Die Teilnehmenden müssen an 75 Prozent der Veranstaltungszeit anwesend sein. Eine Krankschreibung stellt eine Ausnahme dar und muss durch ein ärztliches Attest bescheinigt werden. Das ärztliche Attest muss dem Team »Elektrotechnik-Weiterbildung« innerhalb von drei Werktagen vorliegen. In Zweifelsfällen kann ab der dritten Krankschreibung ein amtsärztliches Attest verlangt werden.

## Gelenkte Selbststudienphasen

In den Selbststudienphasen erarbeiten Sie sich eigenständig kursrelevantes Wissen und bearbeiten Aufgabenstellungen. Dabei kann auf eine Leseanleitung für das Fachbuch Joachim Specovicus: Grundkurs Leistungselektronik. Bauelemente, Schaltungen und Systeme sowie zusätzliches Lehrmaterial, Literaturhinweise und Links zu Online-Sprechstunden und Diskussionsforen zurückgegriffen werden. Die Kooperation und Kommunikation zwischen den Teilnehmenden und zu dem Lehrenden wird ermöglicht und gefördert.

## Online-Lernplattform Stud.IP

Die Universität Rostock arbeitet mit Stud.IP, einer Online-Lernplattform, die an der Universität in allen Fakultäten eingesetzt wird. Diese virtuelle Lernumgebung ist ein System, das den Informations- und Dokumentenaustausch von registrierten Einzelpersonen und Gruppen auf der Basis des Internets ermöglicht. Über die Lernplattform Stud.IP können Sie mit anderen Studierenden und Lehrenden kommunizieren und diskutieren. Die Nutzung der Plattform ist **verpflichtend**, da alle aktuellen Informationen zum Zertifikatskurs, Lern- und Arbeitsmaterialien sowie Prüfungsaufgaben nur über die Plattform erhältlich sind und diese ebenfalls für die Online-Lernphasen genutzt wird.

## Online-Lernplattform ILIAS

Durch die Online-Lernplattform ILIAS werden die Lernformen des Zertifikatskurses sinnvoll ergänzt. Die Vorteile liegen vor allem in der räumlichen und zeitlichen Entgrenzung von Lehre und Lernen. Im Kurs werden über ILIAS Selbsttests angeboten, die Sie beliebig oft und zeitlich uneingeschränkt durchführen können. Mit der Durchführung der Tests sorgen Sie aktiv für Ihre Lernerfolgskontrolle und individualisieren Ihr Selbststudium.

## Beratung und Betreuung

Beim Studium der Lehrmaterialien treten oft fachliche Fragen auf, die allein nicht geklärt werden können. Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel ist jederzeit per E-Mail für Sie erreichbar. Bei offenen Fragen, die den Verlauf und die Organisation des Zertifikatskurses betreffen, steht Ihnen das Team »Elektrotechnik-Weiterbildung« gern beratend zur Verfügung.

### Team »Elektrotechnik-Weiterbildung«

Kein Teilnehmender ist gegen Probleme gewappnet, die im privaten oder beruflichen Bereich auftreten können. Johann-Peter Wolff steht Ihnen gern zur Verfügung, um bei Bedarf in einer individuellen Beratung gemeinsam einen Lösungsansatz zu finden. Je eher eine entsprechende Mitteilung eingeht, desto einfacher ist es, gemeinsam Strategien zu entwickeln.

Unsere Sprechzeiten:

Montag bis Freitag      9 – 12 Uhr

Montag und Mittwoch    14 – 16 Uhr

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, einen Gesprächstermin außerhalb dieser Zeiten zu vereinbaren. Sie können uns jederzeit gern anrufen oder eine E-Mail schicken.

Telefon: (0381) 498 7262

Fax:      (0381) 498 1259

E-Mail: [etechnik-weiterbildung@uni-rostock.de](mailto:etechnik-weiterbildung@uni-rostock.de)

## Gebühren

Der Zertifikatskurs »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« wird im Rahmen des Projekts KOSMOS entwickelt und erprobt. Die Teilnahme ist daher kostenfrei. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erklären sich bereit, an den Evaluationen der Universität Rostock teilzunehmen und die Weiterentwicklung des Kurskonzeptes zu unterstützen.

## Serviceleistungen

Als Teilnehmende des Zertifikatskurses »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« werden Sie nicht an der Universität Rostock immatrikuliert und stehen somit auch nicht unter dem Versicherungsschutz. Sie sind persönlich für Ihren Versicherungsschutz verantwortlich. Dennoch stehen Ihnen verschiedene Leistungen der Universität zur Verfügung.

## Seminarräume für Lerngruppen

Auf Anfrage können für Lerngruppen Seminarräume gebucht werden, die mit allen einschlägigen Präsentations- und Moderationsmedien ausgestattet sind und in denen multimedial gearbeitet werden kann. Kopiermöglichkeiten bestehen sowohl direkt im Zentrum für Qualitätssicherung in Studium und Weiterbildung als auch an allen zentralen Stellen der Universität.

## Universitätsbibliothek

Wissenschaftliche Literaturrecherchen können Sie über das Internet ([www.ub.uni-rostock.de](http://www.ub.uni-rostock.de)) vornehmen. Hier steht Ihnen der Onlinekatalog OPAC (Online Public Access Catalog) zur Verfügung, in dem alle an der Universität Rostock erhältlichen Bücher, Zeitschriften etc. aufgeführt sind. Für deutschlandweite Recherchen und Fernleihen steht Ihnen der GBV (Gemeinsamer Bibliotheksverbund) zur Verfügung. Für Ausleihen außer Haus benötigen Sie einen gültigen Benutzerausweis. Diesen können Personen, die im Land Mecklenburg-Vorpommern ihren amtlich gemeldeten Wohnsitz haben (»Stadtnutzer«) in der zentralen Leihstelle kostenlos beantragen.

Die Bibliotheksräume und Lesesäle stehen allen Teilnehmenden zu den regulären Öffnungszeiten zur Verfügung. Die Universitätsbibliothek bietet regelmäßig Führungen durch die Räume an. Dabei erhalten Sie unter anderem eine Einweisung in die Benutzung der Systeme OPAC und GBV. Termine für die Führungen sind unter der Telefonnummer (0381) 498 8640 zu erfragen.

## Rechenzentrum der Universität Rostock

Im Rahmen des Zertifikatskurses »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« werden die Lernplattformen Stud.IP und ILIAS genutzt.

Für den Zugang zu dieser virtuellen Lernumgebung ist ein Nutzeraccount des Rechenzentrums der Universität Rostock erforderlich. Diesen Nutzeraccount sowie einen Leitfaden zum Umgang mit den Lernplattformen erhalten Sie zu Beginn des Zertifikatskurses.

## Lernorte

Der Zertifikatskurs »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« ist so konzipiert, dass Sie Ihren Lernort für die gesamte Kursdauer selbst bestimmen können.

Für die drei Präsenzveranstaltungen kommen Sie nach Rostock in die Fakultät für Informatik und Elektrotechnik, Albert-Einstein-Straße 2, 18059 Rostock. Mit dem Raum 017 steht für Sie dort ein moderner Seminarraum bereit, der über eine sehr gute technische Ausstattung verfügt und in dem Lehrveranstaltungen optimal durchgeführt werden können.

# Ablauf und Inhalte des Zertifikatskurses

## Modulbeschreibung

### Modulbeschreibung »Leistungselektronik für Windenergieanlagen«

| Kategorie  | Inhalt  |
|--|---|
| <b>Modulbezeichnung (deutsch)</b>                      | Leistungselektronik für Windenergieanlagen  |
| <b>Modulbezeichnung (englisch)</b>                     | Power Electronics for Wind Energy Plants  |
| <b>Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand</b>        | <p>Der Gesamtarbeitsaufwand im Modul beträgt 90 Stunden, der sich aufgliedert in:</p> <p>Vorbereitung (Selbststudium) 36 h (3 x 12 h)<br/>           Vorlesungen (Präsenz) 12 h (3 x 4 h)<br/>           Nachbereitung (Selbststudium) 12 h (3 x 4 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungshalbleiter/Gehäusetechnologie</li> <li>• Umrichtertopologien und Umrichterauslegung</li> <li>• Modulationsverfahren/Fehlerverhalten von Umrichtern</li> </ul> <p>Fachliteratur:<br/>           Specovicus, J. (2013): Grundkurs Leistungselektronik → Kap. 1-4, 6, 12-15</p> <p>Prüfungsleistung/-vorbereitung 20 h<br/>           Sprechstunden (Webkonferenz) 10 h</p> <p>Ein Gesamtarbeitsaufwand von 90 Stunden entspricht 3 Leistungspunkten</p> |
| <b>Modulverantwortlich</b>                             | Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel  |
| <b>Ansprechpartnerinnen/<br/>Ansprechpartner</b>       | Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel (Dozent)<br>Johann-Peter Wolff (Beratung/Begleitung)   |
| <b>Sprache</b>   | Deutsch   |
| <b>Zulassungsbeschränkung</b>                          | maximal 25 Teilnehmende   |
| <b>Modulniveau</b>                                     | M. Sc. ET/Maschinenbau/Physik   |
| <b>Empfohlene<br/>Teilnahmevoraussetzungen</b>         | B. Sc. ET/Maschinenbau/Physik<br>→ Grundwissen in Elektrotechnik  |
| <b>Zuordnung zu Curricula</b>                          | Berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot im Bereich Elektrotechnik  |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                | 1 Semester  |
| <b>Termin/Angebotsturnus des Moduls</b>                | Wintersemester  |
| <b>Lern- und Qualifikationsziele<br/>(Kompetenzen)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen über Umrichtertechnik</li> <li>• Spezifikationskompetenz</li> </ul>   |
| <b>Lehrinhalte</b>                                     | <p>Leistungshalbleiter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unipolar vs. bipolar</li> <li>• Durchlass- und Schaltverhalten</li> <li>• Si-IGBT und Si-Diode</li> <li>• SiC-Leistungshalbleiter</li> </ul> <p>Gehäusetechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module und Scheibenzellen</li> <li>• Lastwechselfestigkeit</li> </ul> <p>Umrichterauslegung</p>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlustberechnung</li> <li>• Thermisches Ersatzschaltbild</li> <li>• Grenztemperatur</li> <li>• Ausnutzbare Spannung</li> <li>• Lastwechselbeanspruchung</li> </ul> <p>Umrichtertopologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungszwischenkreis-Umrichter</li> <li>• Zweipunkt und Mehrpunkt</li> </ul> <p>Modulationsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückwirkung des realen Schaltverhaltens</li> <li>• Oberschwingungsgehalt</li> <li>• Versetztes Takten</li> </ul> |
| <b>Literaturangaben</b>   | Lehrbuch:<br>Joachim Specovicus: Grundkurs Leistungselektronik. Bauelemente, Schaltungen und Systeme, 6., aktualis. u. überarb. Aufl., Verlag: Vieweg & Teubner; Springer, Berlin, 2011.  |
| <b>Lehrzeit in Stunden differenziert nach Form der Lehrveranstaltung</b>  | Präsenzen:                      Freitags 13:00 – 17:00 Uhr<br>Online-Sprechstunden: Donnerstags/Freitags  |
| <b>Präsenz 1</b>  | <b>24.10.2014</b>   |
| <b>Präsenz 2</b>  | <b>21.11.2014</b>   |
| <b>Präsenz 3</b>  | <b>09.01.2014</b>   |
| <b>Online-Sprechstunde 1</b>  | <b>30.10.2014</b>   |
| <b>Online-Sprechstunde 2</b>  | <b>27.11.2014</b>   |
| <b>Online-Sprechstunde 3</b>  | <b>16.01.2015</b>   |
| <b>Online-Sprechstunde 4</b>  | <b>22.01.2015</b>   |
| <b>Online-Sprechstunde 5</b>  | <b>30.01.2015</b>   |
| <b>Lernformen</b>   | Präsenz- und Selbststudienphasen, Online-Sprechstunden (Webkonferenz)   |
| <b>Arbeitsaufwand für die Studierenden</b>                                | 90 Stunden  |
| <b>Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolvieren der Präsenzen und aktive Teilnahme an den Online-Sprechstunden</li> <li>• Studium der Fachliteratur mit anschließender Bearbeitung der Aufgaben (ESA)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Bearbeiten der Einsendeaufgaben</li> <li>• Mündliche Prüfung (20 Minuten)</li> </ul>   |
| <b>Regel(prüfungs)termin</b>  | <b>Wintersemester – Februar/März 2015 (01.02.-31.03.2015)</b>   |
| <b>Bewertung</b>  | Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein Zertifikat bescheinigt.  |
| <b>Hinweise</b>   | Es handelt sich hierbei um eine Probe-Modulbeschreibung, das Modul »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« befindet sich derzeit in der Planungsphase.   |

## Inhalte:

Die genauen Inhalte und der Ablaufplan der drei Präsenzveranstaltungen werden in Kürze bekannt gegeben.

## Prüfungsleistung

## Prüfungsvorleistung

Um zu der Abschlussprüfung zugelassen zu werden, müssen Sie aktiv an den Präsenzveranstaltungen und den Online-Sprechstunden teilnehmen.

## Modulprüfung

Der Zertifikatskurs »Leistungselektronik für Windenergieanlagen« wird mit einer Prüfung abgeschlossen, in der die erworbenen Kenntnisse nachgewiesen und damit das Erreichen der Qualifikationsziele bestätigt wird. Die Abschlussprüfung muss für den Erhalt des Zertifikates erfolgreich abgeschlossen werden. Eine nichtbestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden.

Die Abschlussprüfung wird in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt.

## Lehrende und Lehrmaterialien

Die fachliche Betreuung der Teilnehmenden übernimmt Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel. Er verantwortet die Lehre in den Präsenzphasen, ist Autor der Leseanleitung und Studienmaterialien und übernimmt die Durchführung der Abschlussprüfung. Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel ist in den Selbststudien- und Prüfungsphasen für fachliche Fragen erreichbar.

### Lehrender

Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel  
Universität Rostock  
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik  
Institut für Elektrische Energietechnik  
Albert-Einstein-Straße 2  
18059 Rostock  
Experimentalgebäude, R 123

Tel: +49 381 498 7110

Fax: +49 381 498 7102

E-Mail: [hans-guenter.eckel@uni-rostock.de](mailto:hans-guenter.eckel@uni-rostock.de)

### Lehrmaterialien

Zur Erarbeitung der Weiterbildungsinhalte stehen den Teilnehmenden verschiedene Lehr- und Lernmaterialien, wie E-Book, Leseanleitung und Selbsttests zur Verfügung.

Fachbuch:

Joachim Specovicus: Grundkurs Leistungselektronik. Bauelemente, Schaltungen und Systeme, 6., aktualis. u. überarb. Aufl., Verlag: Vieweg & Teubner; Springer, Berlin, 2011.

→ via Springerlink für UR-Angehörige kostenfrei als E-Book