

## **Anlage 5**

### **Modulhandbuch des Masterfernstudiengangs**

#### **Elektrotechnik – weiterbildend** **Master**

des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

vom 29.05.2018

zuletzt geändert durch Beschluss des Fachbereichsrats am 23.06.2020

Änderungen gültig ab 01.10.2020

Zugrundeliegende BBPO vom 29.05.2018 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2018)

# Inhalt

Modul A1: Kommunikation .....	4
Modul A2: Systementwurf und Objekte .....	7
Modul A3: Signale, Systeme, Simulation .....	10
Modul BA1: Regelungstechnik .....	13
Modul BA2: Automatisierungstechnik .....	16
Modul BE1: Energieerzeugung, -umformung und -anwendung.....	19
Modul BE2: Energieverteilung und -management.....	22
Modul BM1: Entwurfsmethodik.....	26
Modul BM2: Technologie.....	29
Modul B3: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle.....	32
Modul C1: Systementwicklung .....	35
Modul C2: Projektarbeit .....	38
Modul C3: Betriebswirtschaftslehre .....	41
Modul D: Mastermodul.....	44
Wahlpflichtkatalog des Studiengangs .....	47
WPF-Modul B31: Prozessautomatisierung in Kraftwerken .....	48
WPF-Modul B32: Kraftfahrzeugelektronik.....	50
WPF-Modul B33: Robotik .....	52
WPF-Modul B34: Bildverarbeitung .....	54
WPF-Modul B35: ASIC-Prototyping .....	56
WPF-Modul B36: RFID .....	58
WPF-Modul B37: Netzleittechnik.....	60
WPF-Modul B39: Elektromobilität.....	62
WPF-Modul B40: Brennstoffzellen .....	64
WPF-Modul B41: Energiespeicher .....	66
WPF-Modul B42: Stromversorgung .....	68
WPF-Modul B43: Feldtheorie.....	70
WPF-Modul B44: Chip-Design mit Tanner Tools .....	73
WPF-Modul B45: IT-Sicherheit .....	75
WPF-Modul B46: Windenergieanlagen .....	77
WPF-Modul B47: Kommunikation in intelligenten Netzen.....	79
WPF-Modul B48: Bahnfahrzeugtechnik .....	82
WPF-Modul B49: VHDL-/Verilog-AMS zur Simulation und Modellierung von Mixed-Signal-Systemen und mechatronischen Systemen.....	85
WPF-Modul B50: Modellbasierte Softwareentwicklung .....	87



## Modul A1: Kommunikation

1	<p>Modulname</p> <p>Kommunikation</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>A1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation I</li> <li>• Kommunikation II</li> <li>• Präsentation, Moderation</li> <li>• Mitarbeiterführung</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>1</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Papendieck</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Herbig, Nagel, Noltemeier,</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kommunikation I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einstieg: Die Wichtigkeit alltäglicher Vorstellungen von Kommunikation</li> <li>○ Ausdrucksmodelle von Kommunikation</li> <li>○ Systemkonzepte von Kommunikation</li> <li>○ Dimensionen Verbaler Interaktion</li> <li>○ Interaktive Bezogenheit des Handelns</li> <li>○ Kontextuelle Gebundenheit der Bedeutung von Äußerungen und Handlungen</li> <li>○ Prozessualität des interaktiven Geschehens</li> <li>○ Materialität der Redebeiträge</li> <li>○ Ebenen Verbaler Interaktion</li> <li>○ Verbale Interaktion als machtpolitische Arena</li> <li>○ Verbale Interaktion als moralische Anstalt</li> <li>○ Verbale Interaktion als rituelle Aufführung</li> <li>○ Verbale Interaktion als erkenntnisleitendes Labor</li> </ul> </li> <li>• <u>Kommunikation II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kommunizieren Heute: Ein modernes Anforderungsprofil</li> <li>○ Kommunikative Kompetenz: Eine wechselvolle Begriffsgeschichte</li> <li>○ Eine Rahmentheorie kommunikativer Kompetenz</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anlässe zur Förderung kommunikativer Kompetenz: fehlendes Wissen, mangelnde Distanz, Verhaltensblockaden</li> <li>○ Klug werden: Kommunikative Kompetenz durch fundiertes Wissen</li> <li>○ Allgemeine Merkmale zwischenmenschlicher Kommunikation</li> <li>○ Kommunikative Besonderheiten ausgewählter Gesprächstypen</li> <li>○ Spezielle Handlungsmuster</li> <li>○ Kritisch werden: Kommunikative Kompetenz durch reflektiertes Selbstbewusstsein</li> <li>○ Frei werden: Kommunikative Kompetenz durch Erweiterung des Handlungsspielraums</li> <li>○ Verhaltensblockaden und Ängste</li> <li>○ Erweiterung des Handlungsspielraums</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Präsentation, Moderation:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen</li> <li>○ Präsentationsvorbereitung</li> <li>○ Medienpsychologische Aspekte des Präsentierens</li> <li>○ Präsentationsmedien und -technik</li> <li>○ Techniken des Visualisierens</li> <li>○ Visualisierungsinhalte - WAS lässt sich visualisieren?</li> <li>○ Visualisierungsgestaltung - WIE kann man Visualisierungen gestalten?</li> <li>○ Computergestützte Präsentationen</li> <li>○ Präsentationsdurchführung</li> </ul> </li> <li>● <u>Mitarbeiterführung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitarbeiterführung durch Kommunikation</li> <li>○ Einführung: Mitarbeiterführung als soziales Handeln</li> <li>○ Menschenbilder: Die Basis der Führungsbeziehung</li> <li>○ Führungsstile als Verhaltensmuster</li> <li>○ Führungstechniken und Führungsinstrumente</li> <li>○ Führung in spezifischen Situationen</li> <li>○ Führung und Organisation</li> </ul> </li> </ul>
<p>3</p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Elemente der Kommunikation, Präsentation und Mitarbeiterführung zu beherrschen und diese situationsabhängig eigenständig anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundphänomene zwischenmenschlicher Kommunikation und wissen, worauf sie im eigenen Gesprächsverhalten achten sollten. Sie haben die Grundlagen des Vortrags und Präsentierens samt Einsatz von Präsentationsmedien und -technik verstanden und medienpsychologische Aspekte aufgezeigt bekommen. Auch sind sie in Menschenbilder, Führungsstile und -techniken eingeführt.</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie erarbeiten sich ein Repertoire an Kommunikationsstilen, indem sie verschiedene Kommunikationsformen in Rollenspielen einüben und hierbei Handlungsmuster passend zu Gesprächstypen anzuwenden lernen. Sie bereiten Präsentationen systematisch zweckdienlich vor, beherrschen verschiedene Visualisierungsgestaltungen, Präsentation sinhalte zu vermitteln, sowie deren Vortrag. Im Umgang mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie und Kolleginnen und Kollegen setzen sie Führungstechniken und deren Instrumente bewusst ein.</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie verinnerlichen verbale Interaktion als eine Kernkompetenz, welche ihre Umgangsformen in der Gesellschaft produktiv prägt und erfolgreich gestaltet. Dies lässt sie ihr eigenes Kommunikationsverhalten, ihre diesbezüglichen Erfahrungen besser verstehen und bewusster situationsgerecht handeln, welches gerade auch ihre Präsentationskompetenz, zielgerichtet Sachverhaltsdarstellungen zu konzeptionieren und auszuführen, stärkt. Zudem sind sie befähigt, sowohl als Vorgesetzte und Vorgesetzter als auch als Weisungsgebundene und Weisungsgebundener überlegt und entschlossen sachdienlich kollegial zu handeln.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über die Lehrinhalte, 180min oder Klausur über die Lehrinhalte Kommunikation I/II und Mitarbeiterführung, 135 min, sowie eine Ausarbeitung und Vortrag einer Kurzpräsentation von 10 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten. Über die Prüfungsform des Teils Präsentation, Moderation sind die Studierenden spätestens zum letzten Präsenztermin während der Präsenz und über die Lernplattform zu informieren.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kommunikation I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHULZVON THUN, Friedemann. <i>Miteinander reden: 1 Störungen und Klärungen</i>. Reinbek: Rowohlt, 2014</li> <li>○ SCHULZVON THUN, Friedemann. <i>Miteinander reden: 2 Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung</i>. Reinbek: Rowohlt, 2014</li> <li>○ SCHULZVON THUN, Friedemann. <i>Miteinander reden: 3 Das „Innere Team“ und situationsgerechte Kommunikation</i>. Reinbek: Rowohlt, 2014</li> </ul> </li> <li>• <u>Kommunikation II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WATZLAWICK, Paul. <i>Man kann nicht nicht kommunizieren: Das Lesebuch</i>. 2. Auflage. Göttingen: Hogrefe 2015</li> <li>○ WATZLAWICK, Paul, BEAVIN, Janet H. und JACKSON, Don D. <i>Menschliche Kommunikation: Formen, Störungen, Paradoxien</i>. 12. Auflage. Göttingen: Hogrefe, 2011</li> </ul> </li> </ul>

- SUROWIECKI, James. *Die Weisheit der Vielen: Warum Gruppen klüger sind als Einzelne*. München: Goldmann, 2007
- Präsentation, Moderation:
  - HERBIG, Albert F. *Vortrags- und Präsentationstechnik: Professionell und erfolgreich vortragen und präsentieren*. 3. Auflage. Norderstedt: Books on Demand, 2014
  - HEY, Barbara. *Präsentieren in Wissenschaft und Forschung*. Berlin: Springer, 2011
  - BLOD, Gabriele. *Präsentationskompetenzen – Überzeugend präsentieren in Studium und Beruf*. 4. Auflage. Stuttgart: Klett, 2010
- Mitarbeiterführung:
  - SCHOLZ, Christian. *Grundzüge des Personalmanagements*. 2. Auflage. München: Vahlen, 2014
  - WUNDERER, Rolf und GRUNWALD, Wolfgang. *Führungslehre Band 1: Grundlagen der Führung*. Berlin: De Gruyter, 1980
  - WUNDERER, Rolf und GRUNWALD, Wolfgang. *Führungslehre Band 2: Kooperative Führung*. Berlin: De Gruyter, 1980

## Modul A2: Systementwurf und Objekte

1	<p>Modulname</p> <p>Systementwurf und Objekte</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>A2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systembeschreibung und Entwurf</li> <li>• Objektorientierte Programmierung I</li> <li>• Objektorientierte Programmierung II</li> <li>• Objektorientierte Programmierung III</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>1</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Schumann</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Lipp</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VHDL: Von der Spezifikation zum digitalen System</li> <li>○ Modellierung von Logik und Speicher in VHDL</li> <li>○ Beschreibung und Simulation von Zustandsmaschinen mit VHDL</li> <li>○ Einsatz von HDL Simulationswerkzeugen</li> <li>○ Funktionale Verifikation mit VHDL</li> <li>○ Verilog: HDL für Synthese und Verifikation</li> <li>○ Sprachsynthax und Modellierung von Grundkomponenten</li> <li>○ Struktur, Hierarchie und Laufzeitmodellierung</li> <li>○ Modellierung von Logik, Speichern und Zustandsautomaten</li> </ul> </li> <li>• <u>Objektorientierte Programmierung I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurze Darstellung des Klassenbegriffs</li> <li>○ Umgang mit der Entwicklungsumgebung Eclipse</li> <li>○ Grund-Datentypen: Eigenschaften und Operationen</li> <li>○ Programmsteuerung</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Referenzdatentypen: Arrays und Strings</li> <li>• <u>Objektorientierte Programmierung II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Klassen und Objekte</li> <li>○ Zugriff auf Attribute und Methoden</li> <li>○ Vererbung</li> <li>○ Abstrakte Klassen und Schnittstellen</li> <li>○ Die Klasse Object und die Klasse Class</li> <li>○ Ausnahmenbehandlung</li> </ul> </li> <li>• <u>Objektorientierte Programmierung III:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parallel laufende Threads</li> <li>○ Graphische Benutzeroberflächen</li> <li>○ Ein-und Ausgabe</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, einfache Programmieraufgaben in einer objektorientierten Programmiersprache zu bewältigen und technische Systeme in einer Hardwarebeschreibungssprache darzustellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundlagen, Strukturen und Besonderheiten von objektorientierten Programmiersprachen und Hardwarebeschreibungssprachen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können Programmwerkzeuge und Methoden anwenden. Zu vorgegebenen Aufgabenstellungen können Sie entsprechende Software-Lösungen entwickeln. Sie dokumentieren Software und führen Softwaretests durch. Technische Systeme können Sie in einer Hardwarebeschreibungssprache darstellen</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie sind in der Lage, Software-Lösungen kritisch zu bewerten und diese mit Fachleuten zu diskutieren. Sie können das Konzept der Hardwarebeschreibungssprache zur Schaltungssynthese und Verifikation einsetzen.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, oder je eine programmiertechnische Hausarbeit aus dem Bereich Systembeschreibung und Entwurf und Objektorientierte Programmierung. Über die Prüfungsform sind die Studierenden spätestens zum letzten Präsenztermin während der Präsenz und über die Lernplattform zu informieren.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>

7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Programmiersprache C erwünscht</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ REICHARDT, J.; SCHWARZ, B.: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2015.</li> <li>○ THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING: IEEE Standard VHDL Language Reference Manual (ANSI/IEEE STD 1076-2008, Revision of IEEE STD 1076-1993), New York, 2009.</li> </ul> </li> <li>• <u>Objektorientierte Programmierung I - III:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LIGUORI, Robert und LIGUORI, Patricia: <i>Java kurz &amp; gut</i>, Köln, O'Reilly Verlag, 2008</li> <li>○ GOLL, Joachim und HEINISCH, Cornelia: <i>Java als erste Programmiersprache</i>, 7. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014</li> </ul> </li> </ul>

## Modul A3: Signale, Systeme, Simulation

1	<p>Modulname</p> <p>Signale, Systeme Simulation</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>A3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalumwandlung</li> <li>• Signalverarbeitung</li> <li>• Systemtheorie</li> <li>• Simulation</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>2</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Hoppe</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Schnell, Mewes</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Signalumwandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Signale und Signalumwandlung</li> <li>○ Digital-Analog-Wandler</li> <li>○ Analog-Digital-Wandler</li> <li>○ Wandler mit Überabtastung</li> </ul> </li> <li>• <u>Signalverarbeitung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Signalverarbeitung</li> <li>○ Diskretisierung analoger Quellsignale</li> <li>○ Diskrete Fouriertransformation</li> <li>○ Spektralschätzung</li> <li>○ Filter</li> </ul> </li> <li>• <u>Systemtheorie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Problematik</li> <li>○ Signale</li> <li>○ Mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern (Systeme)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Besondere Eigenschaften von Übertragungsgliedern</li> <li>○ Wichtige Übertragungsglieder 1. und 2. Ordnung</li> <li>○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern</li> <li>• <u>Simulation:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Theorie, Modell und Simulation</li> <li>○ Konzepte für analoge und digitale Simulation</li> <li>○ Simulationswerkzeuge in der Elektrotechnik: Analoge Schaltkreissimulation mit SPICE und abstrakte Datenflusssimulation mit MATLAB</li> <li>○ MATLAB-Simulink</li> <li>○ MATLAB Toolboxes</li> <li>○ Mathematische Methoden und Algorithmen für die transiente Simulation von analogen Modellen</li> <li>○ Fallstudie: SPICE Simulation von Operationsverstärkern mit Makromodellen und auf Transistorebene</li> <li>○ Fallstudie: MATLAB Simulink Modell eines Sigma-Delta-Modulators</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen nach erfolgreichem Abschluss den vertieften und sicheren Umgang mit Signalen und Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die wichtigsten Grundkomponenten von technischen Systemen in Hard- und Software. Außerdem kennen Sie Wandlerkonzepte für elektrische Größen aus praktischen Anwendungen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen die wichtigsten Methoden der Systemtheorie sowie der Digitaltechnik und können komplexe Systeme zur Signalverarbeitung mit angepassten Methoden und Softwaretools simulieren.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können Simulationsergebnisse bewerten und Verhalten von technischen Systemen durch die Methoden der Systemtheorie prognostizieren.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min., Die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p>

	Grundkenntnisse im Umgang mit MATLAB
8	Empfohlene Kenntnisse Grundkenntnisse der Signalumwandlung und Signalverarbeitung.
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Signalumwandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BAKER, Jacob R., LI, Harry W. und BOYCE, David E.: <i>CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation</i>, IEEE Press, 1998</li> <li>○ ALLAN, P. E. und HOLBERG, D. R.: <i>CMOS Analog Circuit Design</i>, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 2002</li> <li>○ MALOBERTI, Franco: <i>Data Converters</i>, Wiesbaden, Springer Verlag, 2007</li> </ul> </li> <li>• <u>Signalverarbeitung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PASSIG, Kathrin und JANDER, Johannes. <i>Weniger schlecht programmieren</i>. Köln: O'Reilly, 2013</li> </ul> </li> <li>• <u>Systemtheorie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FREY, T. und BOSSERT, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>, Wiesbaden : Teubner-Verlag, 2008.</li> <li>○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendung</i>. Heidelberg : Hüting-Verlag, 2008</li> <li>○ FREUND, E.: <i>Regelungssysteme im Zustandsraum. Band I und II</i>. München : Oldenbourg-Verlag, 1987</li> </ul> </li> <li>• <u>Simulation:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ GRUPP, F. und GRUPP, F.: <i>MATLAB7 für Ingenieure</i>, München, Oldenbourg Verlag, 2004</li> <li>○ WESTE, N. H. E. und ESHRAGHIAN, K.: <i>Principles of CMOS VLSI Design</i>, 2nd Edition, Reading Mass. U.S.A., Addison Wesley, 1994</li> </ul> </li> </ul>

## Modul BA1: Regelungstechnik

1	<p>Modulname</p> <p>Regelungstechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BA1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Themen der Regelungstechnik</li> <li>• Spezielle Methoden der Regelungstechnik</li> <li>• Identifikation dynamischer Systeme</li> <li>• Adaptive und lernende Regelungen</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>2</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Freitag</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Zacher, Kleinmann</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ausgewählte Themen der Regelungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern</li> <li>○ Eigenschaften von Übertragungsgliedern</li> <li>○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern</li> <li>○ PID-Regler</li> <li>○ Der Regelkreis</li> <li>○ Nichtlineare Regelungen</li> </ul> </li> <li>• <u>Spezielle Methoden der Regelungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Optimale Einstellung industrieller Regelkreise</li> <li>○ Strukturoptimierung von Regelkreisen</li> <li>○ Mehrgrößenregelung</li> <li>○ Digitale Regelung</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Problematik</li> <li>○ Zwei klassische Methoden zur Identifikation dynamischer Systeme</li> <li>○ Numerische Parameteridentifikation</li> <li>○ Rekursive Differenzalgorithmen (Differenzgleichungen)</li> <li>○ Die rekursive Methode der kleinsten Quadrate (RLS, Recursive Least Square)</li> <li>○ Parameteridentifikation von Übertragungssystemen mit der RLS-Methode</li> <li>○ Gestörte Prozesse</li> </ul> </li> <li>• <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Problemstellung und Definitionen zur adaptiven Regelung</li> <li>○ Klassifikation von adaptiven Regelungsstrukturen</li> <li>○ Adaption von Kompensationsreglern</li> <li>○ Adaption von Deadbeat-Reglern</li> <li>○ Adaption von Optimalreglern</li> <li>○ Experimentalumgebung für adaptive Regelungen</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Regelungstechnik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Kriterien zur Bestimmung der Stabilität von Regelkreisen und das jeweilige Einschwingverhalten. Sie wissen welche Strukturen und Anwendungsmöglichkeiten adaptive Regelungen haben und welche Schwierigkeiten bei deren Einsatz auftreten</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die Parameter zur Identifikation dynamischer Regelungen bestimmen und Strecken-Regelparameter anwendungsspezifisch bestimmen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können auch nichtlineare und komplexe Regelkreise entwerfen und optimieren und deren Einsatzmöglichkeiten bewerten.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ausgewählte Themen der Regelungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik</i>, Heidelberg, Hüthig Buch Verlag, 2008</li> <li>○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 1998</li> <li>○ UNBEHAUEN, H.: <i>Regelungstechnik II, Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Systeme</i>. 6. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 1993</li> </ul> </li> <li>• <u>Spezielle Methoden der Regelungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ REUTER, Manfred und ZACHER, Serge: <i>Regelungstechnik für Ingenieure</i>, 11. Auflage, Wiesbaden, Vieweg Verlag, 2004</li> <li>○ SCHLÜTER, Gerd: <i>Regelungstechnik – interaktiv</i>, Fachbuchverlag Leipzig/Hanser, 2001</li> <li>○ ZACHER, Serge: <i>Duale Regelungstechnik</i>, Offenbach, VDE-Verlag, 2003</li> </ul> </li> <li>• <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISERMANN, R.: <i>Identifikation dynamischer Systeme I</i>. Berlin, Springer, 1991</li> <li>○ ISERMANN, R.: <i>Digitale Regelsysteme II</i>, Berlin, Springer, 1987</li> <li>○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 1998</li> </ul> </li> <li>• <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UNBEHAUEN, H.: <i>Regelungstechnik II, Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Systeme</i>. 6. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 1993</li> <li>○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 2005</li> <li>○ ISERMANN, R., LACHMANN, K.-H. und MATKO, D.: <i>Adaptive Control Systems</i>, Prentice Hall International (UK) Ltd., 1992</li> </ul> </li> </ul>



## Modul BA2: Automatisierungstechnik

1	<p>Modulname</p> <p>Automatisierungstechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BA2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungen und Automaten</li> <li>• Sensorik und Aktorik</li> <li>• Bus- und Leitsysteme</li> <li>• Prozessvisualisierung</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Zacher, Simons, Freitag</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Steuerungen und Automaten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelle von Anlagen</li> <li>○ Durchführung von Automatisierungsprojekten</li> <li>○ Komponenten von Automatisierungssystemen</li> <li>○ Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</li> <li>○ Speicherprogrammierbare Steuerungen S7-300</li> <li>○ Programmiersprachen für die S7-Familie</li> <li>○ Basisoperation bei STEP 7</li> <li>○ Bausteintypen</li> <li>○ Ablaufsteuerung</li> <li>○ Programmiersprache „S7-SCL“</li> <li>○ Indirekte Adressierung</li> <li>○</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <u>Sensorik und Aktorik:</u></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Thematik und Begriffsdefinitionen</li> <li>○ Erfassung nichtelektrischer Größen, physikalische Wirkungsprinzipien</li> <li>○ Vertiefung Dehnungsmessstreifen (DMS)</li> <li>○ Einführung in die Aktorik</li> <li>○ Hydraulische Aktoren</li> <li>○ Pneumatische Aktoren</li> <li>○ Piezoaktoren</li> <li>○ Weitere Aktoren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Bus- und Leitsysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Ziele und Aufgaben der Automatisierungstechnik</li> <li>○ Bussysteme und Automatisierungsnetzwerke</li> <li>○ Prozessleitsysteme</li> <li>○ Prozessleitsystem Freelance 800F</li> </ul> </li> <li>● <u>Prozessvisualisierung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Prozessanbindung</li> <li>○ Beispiele verschiedener SCADA-Tools</li> <li>○ Programmierung einer einfachen Applikation</li> <li>○ Visualisierung eines Regelkreises</li> <li>○ Kommunikation und Datenaustausch</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig die Automatisierung von Prozessen umzusetzen und zu visualisieren. Sie können auch komplexe Prozessleitsysteme konfigurieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die unterschiedlichen Komponenten der Automatisierungstechnik sowie die verschiedenen Typen von Aktoren und Sensoren. Sie kennen ebenfalls die wichtigsten SCADA-Tools und wissen, welche Einsatzmöglichkeiten und Grenzen diese haben.</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen die Programmierung von automatisierungstechnischen Systemen und können die Ausfallwahrscheinlichkeit für ein System bestimmen.</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die Methoden zu Entwurf und Dimensionierung von automatisierungstechnischen Systemen und können Aussagen zu deren Sicherheit und Zuverlässigkeit treffen. Sie können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Komponenten eines Automatisierungssystems bewerten.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>● E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>● An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>● Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>● Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Automatisierungstechnik</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Steuierungen und Automaten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ STROHRMANN, G.: <i>Automatisierungstechnik 1: Grundlagen, analoge und digitale Prozessleittechnik</i>. München: Oldenbourg Verlag, 1997</li> <li>○ STROHRMANN, G.: <i>Automatisierungstechnik 2: Stellgeräte, Strecken, Projektentwicklung</i>. München: Oldenbourg Verlag, 1996</li> <li>○ BRAUN, W.: <i>Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Praxis</i>, Braunschweig: Vieweg Verlag, 1999</li> </ul> </li> <li>• <u>Sensorik und Aktorik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ JANOCHA, H.: <i>Aktoren, Grundlagen und Anwendungen</i>. Berlin: Springer Verlag, 1992</li> <li>○ JENDRITZA, Daniel J.: <i>Technischer Einsatz neuer Aktoren – Grundlagen, Werkstoffe, Designregeln und Anwendungsbeispiele</i>, Renningen: expert verlag, 1995</li> <li>○ TRÄNKLER, Hans-Rolf und OBERMEIER, Ernst: <i>Sensortechnik – Handbuch für Praxis und Wissenschaft</i>, Berlin: Springer Verlag, 2014</li> <li>○ HERING, Ekbert und SCHÖNFELDER, Gert: <i>Sensoren in Wissenschaft und Technik – Funktionsweise und Einsatzgebiete</i>, Berlin: Springer, 2012</li> </ul> </li> <li>• <u>Bus- und Leitsysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LUNZE, Jan: <i>Automatisierungstechnik</i>. 3. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2012</li> <li>○ BERGMANN, Jürgen: <i>Automatisierungs- und Prozessleittechnik – Lehr- und Übungsbuch</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 1999</li> <li>○ FRÜH, Karl F. und MAIER, Uwe: <i>Handbuch der Prozessautomatisierung</i>, München: Oldenbourg Verlag, 2008</li> </ul> </li> <li>• <u>Prozessvisualisierung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHELL, Gerhard: <i>Prozessvisualisierung unter Windows</i>, Wiesbaden: Springer Vieweg, 1999</li> <li>○ ZACHER, Serge und WOLMERING, Claude: <i>Prozessvisualisierung</i>, Stuttgart: Verlag Dr. Zacher, 2009</li> </ul> </li> </ul>

## Modul BE1: Energieerzeugung, -umformung und -anwendung

1	<p>Modulname</p> <p>Energieerzeugung, -umformung und- anwendung</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BE1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik/FACTS</li> <li>• Energieeffiziente Antriebe</li> <li>• Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen</li> <li>• Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik)</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>2</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Michel, Teigelkötter, Jeromin</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Leistungselektronik/FACTS:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stand der leistungselektronischen Bauelemente/Berücksichtigung aktueller Entwicklungen (SiC)</li> <li>○ Schaltungstopologien und Steuerverfahren</li> <li>○ der 3-phas. Umrichter und seine Anwendungen</li> <li>○ Anbindung regenerativer Energien (Solar-WR und Wind)</li> <li>○ Netzurückwirkungen und Gegenmaßnahmen</li> <li>○ Aktive Filter</li> <li>○ Umrichter für hohe Spannungen</li> <li>○ HGÜ und HGÜ-light</li> <li>○ Flexible AC-Transmission</li> </ul> </li> <li>• <u>Energieeffiziente Antriebe:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau und Funktionsweise von Drehfeldmaschinen</li> <li>○ Optimierung des Wirkungsgrads bei elektrischen Maschinen und Antriebssystemen</li> <li>○ Beschreibung der Drehfeldmaschinen und der zugehörigen Pulswechselrichtern mit Raumzeigern</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regelverfahren für Drehfeldmaschinen</li> <li>○ Direktantriebe</li> <li>○ Ausgewählte Anwendungsbeispiele mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> <li>• <u>Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Besonderheiten der elektrischen Ausrüstung von Anlagen der Erneuerbaren Energien</li> <li>○ Technische Richtlinien und Normen</li> <li>○ Netzanschlussbedingungen im NS-, MS- und HS-Netz</li> <li>○ Netzurückwirkungen</li> <li>○ Netzstrukturen und deren Einfluss auf den Anschluss</li> <li>○ Programmtechnische Unterstützung zum Thema</li> </ul> </li> <li>• <u>Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eigenschaften der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche</li> <li>○ Aufbau, Funktionsweise und Herstellung von Solarzellen</li> <li>○ Planung von Fotovoltaik-Anlagen</li> <li>○ Funktionsweise solarthermischer Kraftwerke</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, regenerative Energieerzeugungsanlagen auszulegen und mit geeigneten Komponenten an das Energieversorgungsnetz anzubinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die einschlägigen Normen und Anschlussbedingungen für erneuerbare Energieerzeugungsanlagen. Sie wissen über die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen dieser Anlagen Bescheid. Sie kennen die Methoden zur Energieeinsparung bei Antrieben mittels Leistungselektronik und deren wichtigste Komponenten, Schaltungen und Topologien.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen Methoden zur Optimierung von Antrieben unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Sie können die einschlägigen Normen und Richtlinien auf die jeweilige Aufgabenstellung anwenden. Sie können Netzurückwirkungen berechnen. Sie können Geräte der Leistungselektronik auslegen und beherrschen die Methoden zur Planung von Photovoltaikanlagen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können Leistungselektronikgeräte bewerten und entsprechend auswählen. Sie sind in der Lage, die energieeffiziente Antriebe weiter zu entwickeln. Sie können die Folgen von Netzurückwirkungen abschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen bestimmen. Sie können solarthermische und photovoltaische Anlagen beurteilen.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>

7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in der Energietechnik, Rechnen mit komplexen Zahlen</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieübertragung, Leistungselektronik und elektrische Antriebe</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Leistungselektronik/FACTS:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SPECORNIUS, J.: <i>Grundkurs Leistungselektronik</i>, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2011</li> <li>○ HINGORANI, N. und GYUGYI, L.: <i>Understanding FACTS</i>, Wiley IEEE Press, 2000</li> <li>○ ZHANG, Xiao-Ping, REHTANZ, Christian und PAL, Bikash: <i>Flexible AC Transmission Systems</i>, Springer Vieweg, 2012</li> </ul> </li> <li>• <u>Energieeffiziente Antriebe:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FISCHER, R.: <i>Elektrische Maschinen</i>. 13. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2006</li> <li>○ SCHRÖDER, D.: <i>Elektrische Antriebe - Grundlagen</i>, 3. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2007</li> <li>○ SCHRÖDER, D.: <i>Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen</i>, 3. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2009</li> </ul> </li> <li>• <u>Netzzrückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHLABBACH, Jürgen. <i>Elektroenergieversorgung</i>. Offenbach: VDE Verlag, 2009</li> <li>○ SCHLABBACH, Jürgen und MOMBÄUER, Wilhelm: <i>Power Quality - Entstehung und Bewertung von Netzzrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen</i>, Offenbach: VDE Verlag, 2008</li> <li>○ SCHULZ, Detlef: <i>Netzzrückwirkungen - Theorie, Simulation, Messung und Bewertung</i>, Offenbach, VDE Verlag, 2004</li> </ul> </li> <li>• <u>Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KALTSCHMITT, M., STREICHER, W. und WIESE, A.: <i>Erneuerbare Energien</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2000</li> <li>○ QUASCHNING, Volker: <i>Regenerative Energiesysteme</i>, München, Carl Hanser Verlag, 2009</li> </ul> </li> </ul>

## Modul BE2: Energieverteilung und -management

1	<p>Modulname</p> <p>Energieverteilung und -management</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BE2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik</li> <li>• Schutzsysteme</li> <li>• Netzleittechnik</li> <li>• Smart Grids</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Betz</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Frontzek, Graf, L. Glotzbach</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Überblick über die verschiedenen Spannungsarten und Spannungsformen</li> <li>○ Prüfaufbauten zur Erzeugung von hoher Wechselspannung</li> <li>○ Art und Auslegung von Prüfaufbauten für hohe Stoßspannungen (Blitzstoß, Schaltstoß)</li> <li>○ Definition und Einfluss der elektrischen Feldstärke auf die dielektrische Festigkeit</li> <li>○ Definition und Berechnungen zu den Maxwellschen Grundgleichungen</li> <li>○ Durchschlagsvorgänge und -verhalten von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen</li> <li>○ Grundlegende Dimensionierungsregeln zur Auslegung von Hochspannungssystemen</li> <li>○ Einführung in den Entwicklungsprozess von Hochspannungsbauteilen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dielektrische, thermische und elektrodynamische Auslegung von Bauteilen</li> <li>▪ Aspekte zur Normung (IEC, EN, DIN VDE) und zur Patentlage</li> <li>▪ Fehlerabschätzung (FMEA) und Zertifizierung von Hochspannungsmodulen</li> <li>▪ Überprüfung der Spannungsfestigkeit von selbstständig aufgebauten Testaufbauten</li> </ul> </li> <li>○ Blitzentstehung und Blitzschutzmassnahmen</li> </ul> </li> <li>• <u>Schutzsysteme:</u></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fehlerarten und Fehlererfassung in Elektroenergiesystemen</li> <li>○ Signalanalyse von Strom und Spannung</li> <li>○ Digitale Signalverarbeitung für Schutzzwecke</li> <li>○ Messwerterfassung für Schutzzwecke</li> <li>○ Wichtigste Schutzrelais in elektrischen Anlagen und Netzen</li> <li>○ Schutzsysteme, Selektivität</li> <li>○ Algorithmen für den Digitalschutz</li> <li>○ Labor: Untersuchung des dynamischen und stationären Verhaltens von Stromwandlern, Prüfungen von Schutzrelais</li> <li>○ Untersuchung der Selektivität von Schutzrelais im System</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Netzleittechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Thematik</li> <li>○ Stromnetze</li> <li>○ Netzkomponenten und Ihre Modelle</li> <li>○ Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik</li> <li>○ Netzleitstelle</li> <li>○ Zukunft der Netze und Leittechnik</li> </ul> </li> <li>● <u>Smart Grids:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Smart World (Ziele, Übersicht)</li> <li>○ Smart Grid Netzstrukturen (Vision und Aufgaben)</li> <li>○ Smart Grid Komponenten                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informationstechnik (Smart Home, Smart Metering,...)</li> <li>▪ Erzeugungen und Mix</li> <li>▪ Transport (DST und HGÜ und -Ankopplung)</li> <li>▪ Speicher</li> <li>▪ Lokale Steuerungen und Regelungen</li> </ul> </li> <li>○ Netzfürhds</li> <li>○ Nah- und Fernüberwachung</li> <li>○ Transformation der bestehenden Netze zu Smart Grids</li> <li>○ Übungen zum Netzbetrieb an einem Simulator</li> </ul> </li> </ul>
<p>3</p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig Lösungen zu neuen Anforderungen an die elektrische Energieversorgung zu entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Fehlerarten und deren Erfassung über Signalverarbeitung, sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von Netz- und Anlagenschutzeinrichtungen. Sie kennen die verwendeten Signalübertragungsverfahren und des Echtzeitverhalten. Sie verstehen das Zusammenspiel der Komponenten im Netzsystem</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die Berechnungsmethoden der Hochspannungstechnik auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie können die Verfügbarkeit weit verteilter, vernetzter Systeme berechnen. Sie beherrschen die Planungsprinzipien und die operative Betriebsführung von Netzsystemen</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von Schutzrelais lernen ihre Verhaltensweise im System bzw. in Modellnetzen erklären. Sie können von energietechnischen Fragestellungen und neue innovative Wege zur Lösung von Energiefragen beurteilen und evaluieren.</li> </ul>
<p>4</p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>● E-Learning-Materialien (ELM)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Energietechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieversorgungssystemen</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KUECHLER, Andreas. <i>Hochspannungstechnik</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2005</li> <li>○ BEYER, M., BOECK, W. MÖLLER, K., ZAENGL, W.: <i>Hochspannungstechnik</i>. Berlin, Springer Verlag, 1986</li> <li>○ SCHLABBACH, Jürgen und METZ, Dieter: <i>Netzsystemtechnik</i>, 1. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2005</li> </ul> </li> <li>• <u>Schutzsysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DOEMELAND, W. <i>Handbuch Schutztechnik</i>. Berlin: Verlag Technik, 2007</li> <li>○ HERMANN, H.-J.: <i>Digitale Schutztechnik</i>, Offenbach, VDE Verlag, 1997</li> <li>○ SCHOSSIG, W.: <i>Netzschutztechnik</i>, Frankfurt/M.: VDEW Verlag, 2007</li> </ul> </li> <li>• <u>Netzleittechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li> <li>○ RUMPEL, Dieter und SUN, Ji Rong. <i>Netzleittechnik: Informationstechnik für den Betrieb elektrischer Netze</i>. Berlin: Springer, 2012</li> </ul> </li> </ul>

- SCHLABBACH, Jürgen (Hrsg.) und METZ, Dieter. *Netzsystemtechnik: Planung und Projektierung von Netzen und Anlagen der Elektroenergieversorgung*. Berlin: VDE VERLAG, 2005
- Smart Grids:
  - EBELING, H.-J. und BÖHMER, T.: *Blackouts, Netzmanagement, Kraftwerksinvestitionen*. Frankfurt/M.: VEW-Verlag, 2005
  - SCHLABBACH, Jürgen und METZ, Dieter: *Netzsystemtechnik*, 1. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2005
  - TIETZE, Ernst-Günther: *Netzleittechnik, Teil 1 Grundlagen und Teil 2 Systemtechnik*, Offenbach, VDE-Verlag, 2002

## Modul BM1: Entwurfsmethodik

1	<p>Modulname</p> <p>Entwurfsmethodik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BM1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache</li> <li>• High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene</li> <li>• Digitale Systeme</li> <li>• Verifikation digitaler Schaltungssysteme</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>2</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Doll</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Wegener, Meuth, Kesel</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Synthese für CPLD/FPGA-Designs</li> <li>○ Optimierung der Hardware-Ressourcen, des Zeitverhaltens und der Verlustleistung</li> <li>○ Synthese arithmetischer Operatoren, Umgang mit mehreren Taktdomänen</li> <li>○ Constraints</li> <li>○ Extraktion und Post Synthesis-Simulation</li> </ul> </li> <li>• <u>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modellierung auf RTL-Ebene und mit höherer Abstraktionsebene: HDL Coding und Simulink-Modelle</li> <li>○ Ports Interfaces und Kanäle</li> <li>○ Simulation von System-C-Modellen</li> <li>○ Transaction Level Modellierung</li> <li>○ Modellierung eingebetteter Systeme (HW-SW)</li> </ul> </li> <li>• <u>Digitale Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zustandsmaschinen</li> <li>○ Kodierung von Zahlensystemen und Rechenwerken</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digitale Funktionsgenerierung</li> <li>○ Digitale Filter</li> <li>○ Digitale Fehlererkennung und Korrektur</li> <li>• <u>Verifikation digitaler Schaltungssysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verifikationstechniken: Simulation, Formale Verifikation, Assertion Based Verification</li> <li>○ Funktionale Abdeckung, Code-Abdeckung</li> <li>○ Verifikationsmethodik</li> <li>○ PSD und SystemVerilog</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, alle Entwicklungsschritte für den erfolgreichen Entwurf einer integrierten Schaltung eigenständig durchführen zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten moderner Verifikationstechniken</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen die Design- und Verifikationsverfahren der Mikroelektronik. Sie können digitale Systeme auf Basis von HDL-Modellen mit Logiksynthese und Platzierungs- und Verdrahtungsalgorithmen auf FPGAs/CPLDs realisieren und komplexe digitale Schaltkreise dimensionieren. Sie können diese entwerfen, an Peripheriegeräte ankoppeln und auf der Basis von FPGA-Entwicklungswerkzeugen simulieren und testen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie sind in der Lage die Grenzen der Simulation einzuschätzen und die Testergebnisse zu bewerten.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min.</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Grundkenntnisse in digitalen Systemen, wie sie beispielsweise in dem Buch „Meuth. Hermann: Digitaltechnik – Eine anschauliche und moderne Einführung“ vermittelt werden.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Vorkenntnisse in Schaltungsentwicklung und Verifikation</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KILTS, S.. <i>Advanced FPGA Design – Architecture, Implementation and Optimization</i>. Hoboken, New Jersey: John Wiley &amp; Sons Inc., 2007</li> <li>○ REICHARD, J. und SCHWARZ, B.: <i>VHDL – Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme</i>, München, Oldenbourg Verlag, 2001</li> </ul> </li> <li>• <u>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KESEL, Frank. <i>Modellieren von digitalen Systemen mit SystemC</i>. 1. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2012</li> <li>○ KESEL, Frank und BARTHOLOMÄ, Ruben. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLx und FPGAs</i>. München: Oldenbourg Verlag, 2006</li> <li>○ FLIK, Thomas: <i>Mikroprozessertechnik und Rechnerstrukturen</i>, 7. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2005</li> </ul> </li> <li>• <u>Digitale Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FRICKE, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014</li> <li>○ BEUTH, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Vogel Verlag, 2006</li> <li>○ MEUTH, Hermann: <i>Digitaltechnik: eine anschauliche und moderne Einführung</i>, Offenbach, VDE-Verlag 2017</li> </ul> </li> <li>• <u>Verifikation digitaler Schaltungssysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BERGERON, Janick. <i>Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models</i>, Kluwer Academic Publishers, 2004</li> <li>○ BERGERON, Janick, <i>Writing Testbenches Using SystemVerilog</i>, Berlin, Springer, 2006</li> <li>○ HERMANN, G. und MÜLLER, D. <i>ASIC – Entwurf und Test</i> München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004</li> </ul> </li> </ul>

## Modul BM2: Technologie

1	<p>Modulname</p> <p>Technologie</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>BM2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme</li> <li>• Halbleiterspeicher</li> <li>• Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen</li> <li>• Test mikroelektronischer Schaltungen</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Jakob</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Schumann, Zauert, Doll</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vom PLA zum FPGA</li> <li>○ Moderne FPGA- Architektur</li> <li>○ FPGA-Design</li> <li>○ FPGA-Embedded-Prozessoren</li> <li>○ Nios-II-Softwareentwicklung</li> </ul> </li> <li>• <u>Halbleiterspeicher:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundkonzepte für Halbleiterspeicher</li> <li>○ DRAM-Speicher</li> <li>○ SRAM-Speicher</li> <li>○ Flüchtige Speicher mit seriellm Zugriff</li> <li>○ NAND/NOR-Flash-Speicher</li> <li>○ Testen der Qualität und Zuverlässigkeit</li> <li>○ Trends</li> </ul> </li> <li>• <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen:</u></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CMOS-Technologie und MOSFET-Transistoren</li> <li>○ Grundkomponenten von programmierbaren Logikschaltungen</li> <li>○ Signallaufzeiten</li> <li>○ Kopplungen</li> <li>○ Verlustleistung</li> <li>○ Schutzschaltungen</li> <li>● <u>Test mikroelektronischer Schaltungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fehlermodelle und Fehlersimulation</li> <li>○ Testfreundlicher Entwurf</li> <li>○ Selbsttest</li> <li>○ Testautomaten</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technologische und technologie-nahe Aspekte des Mikroelektronikdesigns zu verstehen und in der Praxis umzusetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie verstehen die Herausforderungen für neuartige Speichertechnologien und kennen die physikalischen Grundlagen und den Fertigungsprozess der CMOS-Technologie. Sie besitzen praktische Kenntnisse über den Einsatz eines professionellen automatischen Testsystems</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen den Entwurf von FPGA-Bausteinen sowie von FPGA-basierten eingebetteten Systemen. Sie können die Problematik erkennen, testfreundliche Schaltungen zu entwerfen, und beherrschen Verfahren, die dies unterstützen. Sie sind in der Lage, Zuverlässigkeitstests für die jeweiligen Entwürfe durchzuführen.</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Kenngrößen, die Zuverlässigkeit und die Leistungsaufnahme von Halbleiterspeichern bewerten. Sie können Entwürfe von mikroelektronischen Schaltungen beurteilen und Testergebnisse bewerten.</li> <li>●</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>● E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>● An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>● Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>● Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min.</li> <li>● Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>● Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in FPGA Programmierung</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KESEL, Frank und BARTHOLOMÄ, Ruben. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLx und FPGAs</i>. München: Oldenbourg Verlag, 2006</li> <li>○ BEIERLEIN, Thomas und HAGENBRUCH, Olaf: <i>Taschenbuch der Mikroprozessortechnik</i>, München, Hanser Verlag, 2004</li> </ul> </li> <li>• <u>Halbleiterspeicher:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ITOH, K. <i>VLSI Memory Chip Design</i>. Berlin: Springer Verlag, 2001</li> </ul> </li> <li>• <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WUTTKE, H. und Henke, K.. <i>Schaltsysteme</i>. Pearson Studium, 2003</li> <li>○ FRICKE, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014</li> <li>○ CHURIWALW, Sanjai: <i>Designing with Xilinx FPGAs</i>, Berlin, Springer, 2016</li> </ul> </li> <li>• <u>Test mikroelektronischer Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HERMANN, G. und MÜLLER, D. <i>ASIC – Entwurf und Test</i> München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004</li> <li>○ KEMNITZ, G.: <i>Tests und Verlässlichkeit von Rechnern</i>, Berlin, Springer Verlag, 2007</li> </ul> </li> </ul>



## Modul B3: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle

Das Regelstudienprogramm enthält im 3. Semester fachspezifische Wahlpflichtmodule zum Thema Ausgewählte Anwendungsfälle der Elektrotechnik. Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 10 CP aus dem Wahlpflichtkatalog zu wählen. Der Wahlpflichtkatalog unterliegt der ständigen Fortschreibung durch den Fachbereichsrat. Er ist in der aktuellen Fassung auf der Website des Studiengangs Elektrotechnik der Hochschule Darmstadt zu finden (ab 01.04.2018).

1	<p>Modulname</p> <p>Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>B3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Wahlpflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>Aus nachfolgender Auflistung sind von dem/der Studierenden vier einzelne Lehrveranstaltungen frei auszuwählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessautomatisierung in Kraftwerken (B31)</li> <li>• KFZ-Elektronik (B32)</li> <li>• Robotik (B33)</li> <li>• Bildverarbeitung (B34)</li> <li>• ASIC-Prototyping (B35)</li> <li>• RFID (B36)</li> <li>• Netzleittechnik (B37)</li> <li>• Elektromobilität (B39)</li> <li>• Brennstoffzellen (B40)</li> <li>• Energiespeicher (B41)</li> <li>• Stromversorgung mit Schaltnetzteilen (B42)</li> <li>• Feldtheorie (B43)</li> <li>• Chip-Design mit Tanner Tools (B44)</li> <li>• IT-Sicherheit (B45)</li> <li>• Windenergieanlagen (B46)</li> <li>• Kommunikation in intelligenten Netzen (B47)</li> <li>• Bahnfahrzeugtechnik (B48)</li> <li>• VHDL-/Verilog-AMS zur Simulation und Modellierung von Mixed-Signal-Systemen und mechatronischen Systemen (B49)</li> <li>• Modellbasierte Softwareentwicklung (B50)</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Siehe Teilmodulbeschreibungen der Wahlpflichtfächer</p>

1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt Siehe Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Elektrotechnik (Fernstudiengang)
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Sachverhalte der gewählten Fachdisziplinen derart zu überblicken, dass sie ihr neu erworbenes Masterwissen zu Zuverlässigkeit, Sicherheit und Qualität hierauf anwenden können. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über ein fachlich-faktisches Grundwissen im Anwendungsbereich der gewählten Lehrveranstaltung.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie verstehen die grundlegenden Methoden und Vorgehensweisen im Anwendungsbereich der gewählten Lehrveranstaltung und können diese vom Prinzip her selbst anwenden.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie besitzen die Fähigkeit, fachliche Herausforderungen im Anwendungsbereich der gewählten Lehrveranstaltung in ihrem Ansatz zu verstehen und zu analysieren, um geeignete fallbasierte Handlungsweisen abzuleiten, sie zu kommunizieren und in ihrer Durchführung anzustoßen.</li> </ul>
4	Lehr- und Lernformen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	Arbeitsaufwand und Credit Points <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: je Semester 2 Prüfungsereignisse – jeweils 1 schriftliche Klausur, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, <b>je gewählter Lehrveranstaltung</b> des Moduls, jede Klausur bzw. mündliche Prüfung muss einzeln bestanden werden, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse

	Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <p>Siehe Beschreibungen im Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Zuverlässigkeit, Funktionale Sicherheit und Qualität von (elektro-)technischen Systemen (weiterbildend)</p>

## Modul C1: Systementwicklung

1	<p>Modulname</p> <p>Systementwicklung</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>C1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Engineering I</li> <li>• Software-Engineering II</li> <li>• Embedded Systems I</li> <li>• Embedded Systems II</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>4</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Kleinmann</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Fischer</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Software-Engineering I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Requirements Engineering</li> <li>○ Softwareentwurf mit UML</li> <li>○ Prozessmodelle und Projektmanagement</li> <li>○ Hinweise/Lösungen zu den Fragen und Aufgaben</li> <li>○ Software Requirements Specification (SRS) Template</li> </ul> </li> <li>• <u>Software-Engineering II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Von der Analyse zum Design</li> <li>○ Aspekte der Software-Implementierung</li> <li>○ Software-Test</li> <li>○ Konfigurationsmanagement</li> <li>○ Dokumentation von Software</li> <li>○ Qualitätsmanagement</li> <li>○ Beispielprojekt (Case Study)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Embedded Systems I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung und Übersicht</li> <li>○ Digitalrechnergestützte Verarbeitung von Prozessdaten</li> <li>○ Funktionsweise und Merkmale von Mikrocontrollern</li> </ul> </li> <li>• <u>Embedded Systems II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Programmorganisation</li> <li>○ System- und Softwareentwicklungsprozess</li> <li>○ Ausgewählte Anwendungsfälle</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, bei der Entwicklung von Softwarepaketen und Hardwarekomponenten von elektronischen- bzw. automatisierungstechnischen Systemen methodisch vorzugehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundlagen des Requirements Engineering sowie des Softwareentwurfs mit UML, die Aspekte der Software-Implementierung und typischen Strukturen von Embedded Systemen. Ferner wissen sie um die Grundlagen der Einbindung von Digitalrechnern in analoge Signalfade samt Anwendung der Funktionsmerkmale von Mikrocontrollersystemen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie wenden Programmwerkzeuge und Methoden zur Begleitung von Entwicklungsprozessen von Softwarepaketen und Mikrocontrollersystemen an. Sie dokumentieren Software und führen Softwaretests durch.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die fortgeschrittenen Methoden und Werkzeuge des Software-Engineerings, insbesondere die Einbettung der produktiven Softwareerstellung in einen Gesamtprozess, der auch Querschnittstätigkeiten und Projektmanagementaufgaben enthält. Hierbei haben sie auch die Fähigkeit, geeignete Softwarearchitekturen unter Berücksichtigung der Echtzeitanforderungen zu realisieren, entwickelt.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, oder eine programmiertechnische Hausarbeit</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/odertestierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung und Rechnertechnik</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>C-Programmierung und Software-Entwicklungsmethoden</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Software-Engineering I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LUDEWIG, Jochen und LICHTER, Horst. <i>Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken</i>. 3. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013</li> <li>○ ZUSER, Wolfgang, GRECHENIG, Thomas und KÖHLE, Monika. <i>Software Engineering mit UML und dem Unified Process</i>. 2. Auflage. Halbergmoos: Pearson Studium, 2004</li> <li>○ BROOKS JR., Frederick P. <i>The Mythical Man Month</i>. Reading: Addison-Wesley, 1995</li> </ul> </li> <li>• <u>Software-Engineering II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PASSIG, Kathrin und JANDER, Johannes. <i>Weniger schlecht programmieren</i>. Köln: O'Reilly, 2013</li> <li>○ FREEMAN, Eric and other. <i>Head First Design Patterns: A Brain-Friendly Guide</i>. Sebastopol: O'Reilly, 2004</li> <li>○ JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James. <i>The Unified Software Development Process</i>. Boston: Addison-Wesley, 1999</li> </ul> </li> <li>• <u>Embedded Systems I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BÄHRING, Helmut. <i>Mikrorechner-Technik: Band I Mikroprozessoren und Digitale Signalprozessoren</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013</li> <li>○ BÄHRING, Helmut. <i>Mikrorechner-Technik: Band II Busse, Speicher, Peripherie und Mikrocontroller</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013</li> <li>○ BRINGSCHULTE, Uwe und UNGERER, Theo. <i>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</i>. Berlin: Springer, 2002</li> </ul> </li> <li>• <u>Embedded Systems II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHÄUFFELE, Jörg und ZURAWKA, Thomas. <i>Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen</i>. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012</li> <li>○ WÖRN, Heinz und BRINGSCHULTE, Uwe. <i>Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen</i>. Berlin: Springer, 2005</li> <li>○ SHAW, Alan C. <i>Real-Time Systems and Software</i>. New York: John Wiley &amp; Sons, 2001</li> </ul> </li> </ul>

## Modul C2: Projektarbeit

1	<p>Modulname</p> <p>Projektarbeit</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>C2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Normungsgerechte Entwicklung von technischen Systemen</li> <li>• Teamprojekt</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>4</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Wälzholz, alle Lehrbeauftragten der technischen Fächer dieses Studiengangs sowie alle Lehrenden des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik der h_da</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Projektmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Methodik der Lerneinheit-Grundüberlegungen</li> <li>○ Verständnisse von Projektmanagement (PM)</li> <li>○ Praktische Projektbearbeitung mit Formularvorgaben</li> </ul> </li> <li>• <u>Normungsgerechte Entwicklung von technischen Systemen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relevante Normen (EN ISO 13849, EN/IEC 61508, EN/IEC 61511, EN/IEC 62061, ISO 26262)</li> <li>○ Hilfsmittel und Werkzeuge zur normengerechten Projektbearbeitung</li> <li>○ Methoden und Prozesse zur Umsetzung am Beispiel unterschiedlicher Industrien</li> <li>○ Notwendige Kompetenzen und Aufgabenteilung innerhalb des Projektes</li> </ul> </li> <li>• <u>Teamprojekt:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planung und Durchführung eines technischen Projekts</li> <li>○ Teambildung</li> <li>○ Motivation, Verhandlungstechnik, Konfliktlösung in heterogenen Teams</li> <li>○ Projektierung und Spezifikation</li> <li>○ Zeit- und Ressourcenplanung</li> <li>○ Objektorientierte Methodik</li> </ul> </li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, ein Teamprojekt in methodischer Vorgehensweise erfolgreich zu bearbeiten sowie dessen Verlauf und Ergebnisse zu dokumentieren und vorzutragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kenntnisse:</b> Sie besitzen Kenntnisse, um mögliche Probleme bei der Durchführung eines Projekts rechtzeitig mit Hilfe geeigneter Arbeitstechniken und Softwaretools zu erkennen sowie die Dynamik in Teams für eine erfolgreiche Durchführung zu nutzen, eingeschlossen der speziellen Formen der Projektorganisation und Verantwortlichkeiten.</li> <li>• <b>Fertigkeiten:</b> Sie können die Methoden des Projektmanagements gezielt anwenden und ein technisches Entwicklungsprojekt mit seinen Besonderheiten erfolgreich planen sowie im Rahmen einer räumlich verteilten, normungsgerechten Entwicklung durchführen.</li> <li>• <b>Kompetenzen:</b> Sie sind im Umgang mit gängigen Projektmanagementmethoden geschult und können deren Arbeitstechniken gezielt einsetzen. Darüber hinaus verfügen sie über erste eigene Erfahrungen eines kollaborativen Projektmanagements.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung Projektmanagement / Normungsgerechte Entwicklung von technischen Systemen ein Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Bearbeitung und Präsentation eines Teamprojekts (Pro)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard</li> </ul>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Teamprojekt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über die Lehrinhalte Projektmanagement und normungsgerechte Entwicklung von technischen Systemen, 90 min, sowie die Dokumentation (ca. 40 DIN A4-Seiten) und Präsentation (ca. 60 min + 15 min Diskussion) eines Teamprojekts, muss als Ganzes bestanden werden</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> <li>• Hinweise zur Bewertung: Zur Bewertung des Teamprojekts wird der Verlauf der Projektarbeit, die Komplexität des realisierten Projekts, die Dokumentation des Projekts und die Präsentation der Projektarbeit herangezogen. In der Regel sind mehrere Studierende an der Projektarbeit beteiligt. Daher wird sowohl das Projekt als Ganzes als auch der individuelle Beitrag des Einzelnen bewertet. Zur Bewertung der jeweils individuellen Beiträge sind Ausarbeitung und Vortrag so zu gestalten, dass der Anteil jedes Gruppenmitglieds ersichtlich ist. Vor der Präsentation ist der Projektbericht, der auch den Projektverlauf dokumentiert, zu erstellen und beim Projektbetreuer einzureichen.</li> </ul>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Keine</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit</p>



9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Präsenz für Teamprojekt nach Absprache</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Projektmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PATZAK, Gerold und RATTAY, Günter. <i>Projektmanagement: Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen</i>. 6. Auflage. Wien: Linde, 2014</li> <li>○ SCHELLE, Heinz. <i>Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt</i>. 7. Auflage. München: dtv, 2014</li> <li>○ ZELL, Helmut. <i>Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis</i>. 6. Auflage. Nordstedt: Books on Demand, 2013</li> <li>○ RKW. <i>Projektmanagement – Fachmann (in zwei Bd.)</i>. 10. Auflage. Sternenfels: Verlag Wissenschaft &amp; Praxis, 2011</li> <li>○ CORSTEN, Hans, CORSTEN, Hilde und GÖSSINGER, Ralf. <i>Projektmanagement: Einführung</i>. 2. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008</li> </ul> </li> <li>• <u>Normungsgerechte Entwicklung von technischen Systemen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BÖRCSÖK, Josef. <i>Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme</i>. Berlin: VDE VERLAG, 2014</li> <li>○ ROSS, Hans-Leo. <i>Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen</i>. München: Hanser, 2014</li> <li>○ GEBHARDT, Vera und RIEGER, Gerhard M. <i>Funktionale Sicherheit nach ISO 26262: Ein Praxisleitfaden zur Umsetzung</i>. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013</li> <li>○ HAB, Gerhard und WAGNER, Reinhard. <i>Projektmanagement in der Automobilindustrie: Effizientes Management von Fahrzeugprojekten entlang der Wertschöpfungskette</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013</li> </ul> </li> <li>• <u>Teamprojekt: Arbeiten mit Normen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ JÖNS, Ingela. <i>Erfolgreiche Gruppenarbeit: Konzepte, Instrumente, Erfahrungen</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015</li> <li>○ BAUMANN, Martin und GORDALLA, Christoph. <i>Gruppenarbeit: Methoden – Techniken – Anwendungen</i>. Konstanz: UVK, 2014</li> <li>○ HÖRGER-THIES, Sibylle. <i>100 Minuten für konstruktive Teamarbeit: Gemeinsam erfolgreich! Nicht nur für Techniker, Ingenieure und Informatiker</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012</li> </ul> </li> </ul>

## Modul C3: Betriebswirtschaftslehre

1	<p>Modulname</p> <p>Betriebswirtschaftslehre</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>C3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der BWL I</li> <li>• Grundkenntnisse der BWL II</li> <li>• Unternehmensführung</li> <li>• Arbeitsrecht</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>5</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p><b>Puth</b></p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p><b>N.N.</b></p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Grundkenntnisse der BWL I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betrachtungsgegenstand Betriebswirtschaftslehre</li> <li>○ Grundbegriffe und betriebswirtschaftliche Funktionen</li> <li>○ Betriebliche Leistungserstellung</li> <li>○ Rechnungs- und Finanzwesen</li> </ul> </li> <li>• <u>Grundkenntnisse der BWL II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Personalwirtschaft</li> <li>○ Internationalisierung der Unternehmenstätigkeit</li> <li>○ Unternehmensführung</li> <li>○ Entrepreneurship</li> </ul> </li> <li>• <u>Unternehmensführung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Grundbegriffe</li> <li>○ Organisation</li> <li>○ Personalwirtschaft</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Controlling</li> <li>○ Elementare Managementfunktionen</li> <li>○ Managementtechniken</li> <li>● <u>Arbeitsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rechtsgrundlagen und Arbeitsvertrag</li> <li>○ Haupt- und Nebenpflichten</li> <li>○ Arbeitszeitrecht</li> <li>○ Kündigungsschutz</li> <li>○ Betriebsverfassungs- und Tarifrecht</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Grundsätze der Betriebswirtschaftslehre zu beherrschen und diese situationsabhängig einzuschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie haben die wesentlichen Grundkonzepte und verschiedenen Ansätze der Betriebswirtschaftslehre kennen gelernt sowie die Aspekte der Internationalisierung von Unternehmens-tätigkeiten und Entrepreneurship vorgestellt bekommen. Sie kennen die wichtigsten Marketingstra-tegien mit ihren Vor- und Nachteilen. Sie haben einen Überblick über die relevanten Problemkreise des Arbeitsrechts erhalten und die wesentlichen Paragraphen des Arbeitsrecht kennen gelernt.</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie verstehen die betriebswirtschaftlichen Abläufe und Funktionen in einem Unter-nehmen. Sie wissen Kosten- und Amortisationsrechnung anzuwenden. Sie können ein Marketing-konzept erstellen und einen entsprechenden Marketing-Mix planen. Sie haben die Sensibilität und das Problembewusstsein dafür entwickelt, die Rollensichten Beteiligter und Betroffener bei der Klärung rechtlicher Sachverhalte bezogen auf Fragestellungen zu berücksichtigen.</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie sind befähigt, einzelne technische Problemlösungen wirtschaftlich zu bewerten und gegenüber betriebswirtschaftlich geschulten Personen zu vertreten. Sie können rechtliche Fra-gestellungen im Bereich des Arbeitsrechts analysieren, abschätzen und bewerten.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>● E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>● An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>● Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>● Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten</li> <li>● Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>● Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeauf-gaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p>

	Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Grundkenntnisse der BWL I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HÄRDLER, Jürgen (Hrsg.) und GONSCHOREK, Torsten (Hrsg.). <i>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch</i>. 6. Auflage. München: Hanser, 2016</li> <li>○ SCHWAB, Adolf J. <i>Managementwissen für Ingenieure: Wie funktionieren Unternehmen?</i> 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li> <li>○ VOSS, Rüdiger. <i>BWL kompakt: Grundwissen Betriebswirtschaftslehre</i>. 7. Auflage. Rinteln: Merkur; 2014</li> </ul> </li> <li>• <u>Grundkenntnisse der BWL II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KOTLER, Philip und andere. <i>Grundlagen des Marketing</i>. 6. Auflage. Halbergmoos: Pearson, 2016</li> <li>○ WÖHE, Günter und DÖRING, Ulrich. <i>Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</i>. 26. Auflage. München: Vahlen, 2016</li> <li>○ FUEGLISTALLER, Urs und andere. <i>Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven. Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015</li> </ul> </li> <li>• <u>Unternehmensführung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HINTERHUBER, H. H.: <i>Strategische Unernehmungsführung, Band 1 und 2</i>, Berlin, New York: 1996</li> <li>○ HOMBURG, C. &amp; KROMER, H.: <i>Marketing</i>. Wiesbaden: 2003</li> <li>○ KOTLER, P.; KELLER, K. L. &amp; BLIEMEL, F.: <i>Marketing-Management – Strategien für wertschaffendes Handeln</i> 12. Auflage. Stuttgart: 2007</li> </ul> </li> <li>• <u>Arbeitsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ JUNKER, Abbo. <i>Grundkurs Arbeitsrecht</i>. 15. Auflage. München: C.H.BECK, 2016</li> <li>○ DÜTZ, Wilhelm und THÜSING, Gregor. <i>Arbeitsrecht</i>. 20. Auflage. München: C.H.BECK, 2015</li> <li>○ MATIES, Martin. <i>Arbeitsrecht</i>. 5. Auflage. München: C.H.BECK, 2015</li> </ul> </li> </ul>

## Modul D: Mastermodul

1	<p>Modulname</p> <p>Mastermodul</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>D</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit</li> <li>• Masterkolloquium</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>5/6</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Prüfungsausschuss des Studiengangs</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Alle Lehrenden im Studiengang bzw. im Fachbereich EIT</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Masterarbeit:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Selbstverantwortliche Bearbeitung einer praktisch oder theoretisch orientierten wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Elektrotechnik oder Informationstechnik</li> <li>○ Eigenständiges Projektmanagement</li> <li>○ Wissenschaftliche Literaturrecherche zum Stand der Technik</li> <li>○ Wissenschaftlich-schriftliche Dokumentation von Aufgabenstellung, Themenbearbeitung, Arbeitsergebnissen</li> </ul> </li> <li>• <u>Master-Kolloquium:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Präsentation einer wissenschaftlichen Fragestellung samt Ergebnissen</li> <li>○ Einordnung der Masterarbeit in seinen wissenschaftlichen Kontext</li> <li>○ Selbstkritische Reflexion erzielter Ergebnisse</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten sowie deren wesentliche Fakten und Ergebnisse zu dokumentieren. Auch können sie diese zielgerichtet angemessen vortragen.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über die grundlegenden Kenntnisse, unter welchen Randbedingungen wissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet werden können, und wissen, sich den Stand der Technik dieser zu erarbeiten.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie haben die Planung und Durchführung einer wissenschaftlicher Arbeit im Sinne ingenieurmäßiger, wissenschaftlicher Methoden samt Präsentation vor Fachpublikum geübt.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie haben eine Kompetenz in wissenschaftlicher Recherche und Dokumentation entwickelt und beherrschen die selbstkritische Reflexion der von ihnen erzielten Ergebnisse. Sie sind in der Lage, selbstständig technisch-wissenschaftliche Entwicklungsprojekte durchzuführen.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Erarbeiten einer wissenschaftlichen Themenstellung</li> <li>• Recherche in Bibliotheken und Internet</li> <li>• Zusammenarbeit mit produzierenden und/oder Dienstleistungsunternehmen</li> <li>• Dokumentation der Themenbearbeitung samt erzielter Ergebnisse in der Masterarbeit</li> <li>• Ergebnispräsentation im Masterkolloquium</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentation, Tafel/ Whiteboard</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit: 24 Kontaktstunden / 836 Stunden Selbststudium</li> <li>• Masterkolloquium: 2 Kontaktstunden / 38 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 26 Kontaktstunden, 874 Stunden Selbststudium / 30 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: Masterarbeit als Dokumentation der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Themenstellung sowie Präsentation der Arbeitsergebnisse im Rahmen des Masterkolloquiums (30 minütiger Fachvortrag + Diskussion)</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Mindestens 80 CP in diesem Studiengang erworben bzw. anerkannt</li> <li>• Benotung: Gesamtnote gemäß §23 ABPO im Verhältnis 1 zu 3 Masterkolloquium zu Masterarbeit ermittelt</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Alle fachlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen des Studiengangs</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie seiner Dokumentation</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1,5 Semester</li> <li>• Präsenz für Masterkolloquium nach Absprache</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Keine</p>

11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KÜHTZ, Stefan. <i>Wissenschaftlich formulieren: Tipps und Textbausteine für Studium und Schule</i>. 3. Auflage. Stuttgart: UTB, 2015</li> <li>○ ESSELBORN-KRUMBIEGEL, Helga. <i>Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben</i>. 4. Auflage. Stuttgart: UTB, 2014</li> <li>○ KARMAVIN, Matthias und RIBING, Rainer. <i>Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen</i>. 8. Auflage. Stuttgart: UTB, 2014</li> <li>○ FRANCK, Norbert und STARY, Joachim. <i>Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: Eine praktische Anleitung</i>. 17. Auflage. Stuttgart: UTB, 2013</li> <li>○ TÖPFER, Armin. <i>Erfolgreich Forschen</i>. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2012</li> <li>○ ECO, Umberto. <i>Wie man eine wissenschaftliche Abschlußarbeit schreibt</i>. 13. Auflage. Stuttgart: UTB, 2010</li> </ul> </li>   <li>• Master-Kolloquium: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LEHMANN, Günter. <i>Wissenschaftliche Arbeiten: zielwirksam verfassen und präsentieren</i>. 5. Auflage. Renningen: Expert, 2014</li> <li>○ ENGELFRIED, Justus und ZAHN, Sebastian. <i>Wirkungsvolle Präsentationen von und in Projekten</i>. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013</li> <li>○ REYNOLDS, Garr. <i>Zen oder die Kunst der Präsentation: Mit einfachen Ideengestalten und präsentieren</i>. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013</li> </ul> </li> </ul>
----	--

## Wahlpflichtkatalog des Studiengangs

Elektrotechnik  
(weiterbildend)  
Master



## WPF-Modul B31: Prozessautomatisierung in Kraftwerken

1	Teilmodulname Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.1	Teilmodulkürzel B31
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Rode
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftwerksbauformen</li> <li>• Kraftwerk-Kennzeichnungssystem KKS</li> <li>• Kraftwerksleittechnik</li> <li>• Prozessleitsysteme</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, konventionelle Kraftwerke samt deren Leittechnik vom Ansatz her zu projektieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die wichtigsten Automatisierungs-/Regelungsaufgaben in Kraftwerken und haben eine reale Vorstellung vom Prozess der konventionellen Stromerzeugung mittels fossil befeuerter Dampfkraftwerke.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie benennen und identifizieren die Komponenten eines Dampfkraftwerks mittels Kraftwerks-Kennzeichnungssystem.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie verstehen die Aufgaben und Strukturen konventioneller Kraftwerke samt deren moderner Leittechnik, können diese projektieren.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvoraussetzung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2015</li> <li>• BAEHR, Hans Dieter und KABELAC, Stephan. <i>Thermodynamik</i>. 15. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012</li> <li>• KLEFENZ, Günter. <i>Die Regelung von Dampfkraftwerken</i>. 4. Auflage. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 1991</li> </ul>

## WPF-Modul B32: Kraftfahrzeugelektronik

1	Teilmodulname Kraftfahrzeugelektronik
1.1	Teilmodulkürzel B32
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kraftfahrzeugelektronik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Kartal
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik im Automobil</li> <li>• Karosserie-und Komfort-Elektronik</li> <li>• Safety-Elektronik</li> <li>• Automobile Antriebe</li> <li>• Neues 42 V-Bordnetz</li> <li>•</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Bauteile der KFZ-Elektronik anhand der Parameter auszuwählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die unterschiedlichen Bauarten von KFZ-Elektronikteilen. Sie haben einen Überblick über die unterschiedlichen Applikationen im KFZ-Bereich</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die Einsatzgebiete der KFZ-Elektronikteile bestimmen und die Grenzwerte der Bauteile berechnen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiet der KFZ-Elektronik einschätzen und über die Vor- und Nachteile der einzelnen Typen mit anderen Fachleuten diskutieren.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HERNER, Anton. <i>Kraftfahrzeugelektronik: Band 1: Sicherheitssysteme</i>. 2. Auflage. Würzburg: Vogel, 2005</li> <li>• HERNER, Anton. <i>Kraftfahrzeugelektronik: Band 2: Fahrerinformations- und Kommunikationssysteme, Bussysteme</i>. 1. Auflage. Würzburg: Vogel, 2006</li> <li>• KRÜGER, Manfred. <i>Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2014</li> <li>• WALLENTOWITZ, Henning. <i>Handbuch Kraftfahrzeugelektronik: Grundlagen – Komponenten – Systeme – Anwendungen</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</li> </ul>

## WPF-Modul B33: Robotik

1	Teilmodulname Robotik
1.1	Teilmodulkürzel B33
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Bruhm
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotik</li> <li>• Beschreibung von Bewegungen im Raum</li> <li>• Roboterkinematik</li> <li>• Steuerungs- und Regelungstechnik für Roboter</li> <li>• Fallstudie aus einem aktuellen Anwendungsbereich</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, methodische Lösungen für Problemstellungen der Robotik zu entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie überblicken die Fachdisziplin Robotik, kennen ihre mathematischen Methoden zur Beschreibung von allgemeinen räumlichen Bewegungen sowie die wichtigen Fachbegriffe.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie führen kinematische Berechnungen und Transformationen mittels mathematischer Methoden für Roboter gängiger Bauart durch.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagen der Robotik samt Grundlagen der Roboterprogrammierung.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HESSE, Stefan und MALISA, Viktorio. <i>Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016</li> <li>• CORKE, Peter I. <i>Robotics Toolbox for Matlab: Release 9</i> [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="http://www.petercorke.com/RTB/robot.pdf">http://www.petercorke.com/RTB/robot.pdf</a></li> <li>• CRAIG, John J. <i>Introduction to Robotics: Mechanics and Control</i>. 3<sup>rd</sup> Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004</li> </ul>

## WPF-Modul B34: Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Bildverarbeitung
1.1	Teilmodulkürzel B34
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bildverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Heckenkamp
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Das Portfolio der industriellen Bildverarbeitung (IBV)</li> <li>• Die Bildverarbeitungskette</li> <li>• Von der Beleuchtung bis zur Klassifizierung</li> <li>• Stereo-Vision</li> <li>• „Tools“ für die Bildverarbeitung</li> <li>• Ein Pflichtenheft für IBV-Projekte</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Prüfaufgaben für den Einsatz industrieller Bildverarbeitung geeignet zu konzipieren und auszulegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen den Aufbau von Bildverarbeitungssystemen samt ihrer Anwendungsmöglichkeiten im industriellen Umfeld und wissen auch, worauf es bei der Auslegung von Bildverarbeitungsprüfstationen ankommt. Zudem haben sie einen Überblick über einen typischen Projektablauf sowie einige etablierte Softwaretools.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Mit der erworbenen Kenntnis zur sogenannten Bildverarbeitungskette beschreiben sie systematisch die Teilfunktionen fraglicher Prüfaufgaben, aus welchen sie im Weiteren passende Spezifikationen und Anforderungsprofile zur Problemlösung formulieren.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie schätzen einzelne Prüfaufgaben hinsichtlich der Komplexität und Anforderungen in ihrem Aufwand ein und wägen ab, ob sich diese mit Methoden der industriellen Bildverarbeitung als Standardanwendungen oder kundenspezifische Lösungen realisieren lassen.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BURGER, Wilhelm und BURGE, Mark James. <i>Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2015</li> <li>• DEMANT, Christian, STREICHER-ABEL, Bernd und SPRINGHOFF, Axel. <i>Industrielle Bildverarbeitung: Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2011</li> <li>• STEGER, Carsten, ULRICH, Markus und WIEDEMANN, Christian. <i>Machine Vision Algorithms and Applications</i>. Weinheim: Wiley-VCH, 2008</li> <li>• GONZALES, Rafael C. and WOODS, Richard E. <i>Digital Image Processing</i>. Third Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007</li> </ul>



## WPF-Modul B35: ASIC-Prototyping

1	Teilmodulname ASIC-Prototyping
1.1	Teilmodulkürzel B35
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung ASIC-Prototyping
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Schumann
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• ASIC-Entwurf</li> <li>• ASIC-Prototyping mittels FPGAs</li> <li>• Fallbeispiele zum ASIC-Prototyping</li> <li>• Trends</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, FPGAs für das ASIC Prototyping zu konzipieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie können den ASIC- und FPGA-Design-Flow darstellen und kennen unterschiedliche Tools zur Entwicklung von entsprechenden Designs.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können mit einem Entwurfstool umgehen und eine VHDL-Synthese mit einem Entwurfstool durchführen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Vor- und Nachteile des ASIC-Prototypings mittels FP'GA beurteilen und FPGAs für den Einsatz beim ASIC-Prototyping bewerten.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHANDRASETTY, Vikram Arkalgud. <i>VLSI Design: A Practical Guide for FPGA and ASIC Implementations</i>. New York: Springer, 2011</li> <li>• MEHTA, Ashok B. <i>ASIC/SoC Functional Design Verification: A Comprehensive Guide to Technologies and Methodologies</i>. Cham: Springer International Publishing, 2018</li> <li>• HOPPE, Bernhard. <i>ASIC-Design: Realisierung von VLSI-Systemen mit Mentor V8</i>. Berlin: Springer, 1999</li> </ul>

## WPF-Modul B36: RFID

1	Teilmodulname RFID
1.1	Teilmodulkürzel B36
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung RFID
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Mayer
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in automatische Identifikationssysteme</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• RFID-Systeme</li> <li>• Anwendungen von RFID</li> <li>• Systemarchitektur</li> <li>• Sicherheit und Datenschutz</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, RFID-Designs für Standardanwendungen fallbezogen zu entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie sind in die Technologie der Radiofrequenz-Identifikation und ihre grundsätzlichen Funktionsweisen von RFID-Transpondern und -lesegeräten eingeführt.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie beschreiben die Vor- und Nachteile der eingesetzten Frequenzbereiche und ordnen deren Eignung anhand typischer Anwendungsszenarien zu. Sie benennen Aspekte der Sicherheit bezüglich Fälschungen und ungewollten Zugriff auf Informationen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie sind befähigt, ein Design für eine typische Anwendung in Automatisierung, Logistik oder Warenwirtschaft zu entwerfen und skizzieren grundlegende Prozesse hierfür. Auch zeigen sie die begleitenden Aspekte des Datenschutzes sowie Chancen und Risiken beim Einsatz auf und bewerten diese objektiv.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FINKENZELLER, Klaus. <i>RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC</i>. 7. Auflage. München: Hanser, 2015</li> <li>• KERN, Christian. <i>Anwendung von RFID-Systemen</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer, 2006</li> <li>• FLEISCH, Elgar (Hrsg.) und MATTERN, Friedemann (Hrsg.). <i>Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen</i>. Berlin: Springer, 2005</li> </ul>

## WPF-Modul B37: Netzleittechnik

1	Teilmodulname Netzleittechnik
1.1	Teilmodulkürzel B37
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Netzleittechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 in den Vertiefungsrichtungen Automatisierung und Mikroelektronik
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) N. N.
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Thematik</li> <li>• Stromnetze</li> <li>• Netzkomponenten und Ihre Modelle</li> <li>• Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik</li> <li>• Netzleitstelle</li> <li>• Zukunft der Netze und Leittechnik</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die leittechnische Führung verteilter Stromnetze in ihrem Betrieb einzuschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Besonderheiten des technischen Systems „Stromnetz“, ferner Methoden und Strategien, wie Übertragung gesichert funktioniert und wie Störungen erkannt werden.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie berechnen Abfragezyklen und Zeitverhalten weit verteilter Systeme sowie die Verfügbarkeit von verteilten vernetzten Systemen an sich und trainieren den Stromnetzbetrieb an einem Simulator.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie sind in der Lage, den Datenumfang zur Führung von Prozessen abzuschätzen und Übertragungsverfahren mit Betriebs- und Verkehrsmodi der Fernwirtechnik zu analysieren und ebenso die Softwarefunktionalität von Leitstellen.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li> <li>• RUMPEL, Dieter und SUN, Ji Rong. <i>Netzleittechnik: Informationstechnik für den Betrieb elektrischer Netze</i>. Berlin: Springer, 2012</li> <li>• SCHLABBACH, Jürgen (Hrsg.) und METZ, Dieter. <i>Netzsystemtechnik: Planung und Projektierung von Netzen und Anlagen der Elektroenergieversorgung</i>. Berlin: VDE VERLAG, 2005</li> </ul>

## WPF-Modul B39: Elektromobilität

1	Teilmodulname Elektromobilität
1.1	Teilmodulkürzel B39
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Elektromobilität
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Bauer
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die verschiedenen Antriebsvarianten</li> <li>• Bereitstellung elektrischer Energie auf dem Fahrzeug</li> <li>• Hybride Fahrzeugkonzepte</li> <li>• Elektrofahrzeuge und elektrisch angetriebene Zweiräder</li> <li>• Elektrische Bahnfahrzeuge</li> <li>• Infrastruktur für Elektrofahrzeuge</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die strukturellen und technischen Probleme bei der breiten Einführung von elektrischen Straßenfahrzeugen zu erörtern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Konzepte von Elektro- und Hybridfahrzeugen sowie die Komponenten der Antriebs-systeme von Elektrofahrzeugen</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können den Leistungsbedarf beim Antrieb und Bremsen der Fahrzeuge berechnen</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Vor- und Nachteile von Elektro- und Hybridfahrzeugen beurteilen. Sie können die</li> </ul>

	Probleme und Chancen bei der Einbindung von Elektrofahrzeuge in das Energieversorgungsnetz diskutieren und die Rolle der E-Mobilität bei der Energiewende bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BABIEL, Gerhard. <i>Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2007</li> <li>• HOFFMANN, Peter. <i>Hybridfahrzeuge: Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft</i>. New York: Springe, 2010</li> <li>• ZIMMERMANN, Werner und SCHMIDGALL, Ralf. <i>Bussysteme in der Fahrzeugtechnik</i>. Wiesbaden: Vieweg, 2006</li> </ul>



## WPF-Modul B40: Brennstoffzellen

1	Teilmodulname Brennstoffzellen
1.1	Teilmodulkürzel B40
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Brennstoffzellen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Lemes
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Brennstoffzellentypen: Membran Brennstoffzelle, Direkt-Methanol Brennstoffzelle, Karbonat-Schmelzen-Brennstoffzelle, Alkalische Brennstoffzelle, Phosphorsäure Brennstoffzelle ,Oxid-keramische Brennstoffzelle</li> <li>• Brennstoffzellensystem</li> <li>• Produktion und Speicherung von Wasserstoff</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Wasserstoff als Energieträger in seiner Handhabung einzuschätzen sowie den Betrieb von Brennstoffzellen auszulegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen den grundsätzlichen Aufbau verschiedener Brennstoffzellentypen, deren Komponenten und Funktionen und wissen um deren mögliche Systeme mit ihren Vor- und Nachteilen. Sie wurden in die Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung sowie unterschiedliche Verfahren der Wasserstoffproduktion und -speicherung eingeführt.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie bestimmen Leerlaufspannungen aus thermodynamischen Größen sowie Verlustmechanismen im Innern einer Brennstoffzelle, eingeschlossen ihres resultierenden Wirkungsgrads. Sie führen grundlegende Berechnungen zur Auslegung von Brennstoffzellensystemen durch.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Ihnen ist die Problematik der Energiespeicherung in elektrischen Netzen bewusst, so dass sie die Motivation, chemische Stoffspeicher, beispielsweise Wasserstoff einzusetzen, nachvollziehen und darlegen können. Sie erkennen und bestimmen den rechnerischen Einfluss von Betriebsparametern auf das Betriebsverhalten von Brennstoffzellen.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HEINZEL, Angelika, MAHLENDORF, Falko und ROES, Jürgen. <i>Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendungen</i>. 3. Auflage. Heidelberg: C. F. Müller, 2006</li> <li>• HAMANN, Carl H. und VIELSTICH, Wolf. <i>Elektrochemie</i>. 4. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH, 2005</li> <li>• EG&amp;G TECHNICAL SERVICES. <i>Fuel Cell Handbook</i>. Seventh Edition. Morgantown: U.S. Department of Energy, 2004 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="https://www.netl.doe.gov/File%20Library/research/coal/energy%20systems/fuel%20cells/FCHandbook7.pdf">https://www.netl.doe.gov/File%20Library/research/coal/energy%20systems/fuel%20cells/FCHandbook7.pdf</a></li> </ul>

## WPF-Modul B41: Energiespeicher

1	Teilmodulname Energiespeicher
1.1	Teilmodulkürzel B41
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Energiespeicher
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Betz
1.6	Weitere Lehrende Bauer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über bestehende Lösungen zur Speicherung mittlerer und großer Energien</li> <li>• Vergleich zur Energieeffizienz konventioneller und innovativer Lösungen</li> <li>• Prinzipielle Lösungen zur stationären Energiespeicherung (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungmassenspeicher, thermoelektrische Speicher, etc.)</li> <li>• Mobile Energiespeicher auf Fahrzeugen: Batterie, Doppelschichtkondensator, Schwungmassenspeicher, Wasserstoffspeicher</li> <li>• Anforderungen an neue Windkraftanlagen bzgl. Bereitstellung von Energiereserven und Auswirkungen auf die Speichergröße</li> <li>• Einführung in die Thematik „Smart Grids“ und die Auswirkung auf die Energiespeicher</li> <li>• Vermittlung praktischer Erfahrung an ausgewählten Energiespeichern (Labor)</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, vorhandene Energiespeicherlösungen zu beurteilen und Ideen für neue Lösungsumsetzungen abzuleiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse zur Energieeffizienz von konventionellen und innovativen Energie(zwischen)speichern.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie üben sich in praktischen Anwendungsbeispielen und untersuchen Energiespeicher experimentell.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie beurteilen vorhandene Lösungen und lassen sich für neue Wege zur Lösung intelligenter Kurzzeitspeicherung großer Energiemengen inspirieren.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STERNER, Michael und STADLER, Ingo. <i>Energiespeicher: Bedarf– Technologien– Integration</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li> <li>• KURZWEIL, Peter und DIETLMEIER, Otto K. <i>Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li> <li>• RUMMICH, Erich. <i>Energiespeicher: Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen</i>. 2. Auflage. Renningen: expert, 2015</li> </ul>

## WPF-Modul B42: Stromversorgung

1	Teilmodulname Stromversorgung mit Schaltnetzteilen
1.1	Teilmodulkürzel B42
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Stromversorgung mit Schaltnetzteilen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Glotzbach
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichrichtung und Siebung,</li> <li>• Abwärtswandler, Aufwärtswandler, invertierender Wandler, Sperrwandler, Durchflusswandler, Gegentaktwandler,</li> <li>• Regelung von Schaltnetzteilen,</li> <li>• Berechnung von Speicherdrosseln,</li> <li>• PFC (Power Factor Correction),</li> <li>• Funkentstörung von Schaltnetzteilen</li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Schaltnetzteile für den entsprechenden Einsatz auszuwählen und die aktuellen Entwicklungen einzuschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die aktuellen Schaltnetzteiltopologien und die dazugehörigen Regelungen</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können einfache Schaltnetzteile auslegen und beherrschen die Berechnung der Wickelgüter.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die möglichen Probleme durch Funkstörungen und Netzurückwirkungen einschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen vorschlagen.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCHLIENZ, Ulrich. <i>Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV</i>. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2007</li> <li>• KORIES, Ralf und SCHMIDT-WALTER, Heinz. <i>Taschenbuch der Elektrotechnik: Grundlagen und Elektronik</i>. 10. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2013</li> <li>• SPECOVIUS, Joachim. <i>Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme</i>. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2017</li> </ul>

## WPF-Modul B43: Feldtheorie

1	Teilmodulname Feldtheorie
1.1	Teilmodulkürzel B43
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Feldtheorie
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Betz
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der Maxwell'schen Gleichungen</li> <li>• Elektrisches Feld und Potentialverteilung von Grundanordnungen wie Zylinder, Kugel, etc.</li> <li>• Merkmale und Besonderheiten von homogenen und inhomogenen Anordnungen</li> <li>• Berechnung der Feldüberhöhung von inhomogenen Anordnungen</li> <li>• Methoden zur Ermittlung einer Feldverteilung mit graphischer Methode</li> <li>• Einführung in die Berechnung von elektrischen Feldern und Vergleich verschiedener Methoden zur Feldberechnung (Finite Elemente Verfahren / "Boundary"-Verfahren)</li> <li>• Einführung in Simulationstools zur 3D-Feldberechnung und deren praktische Grenzen</li> <li>• Messung elektrischer Felder mit Hilfe einer E-Feld-Sonde (Labor im Präsenzteil)</li> <li>• Messung von Teilentladungen von inhomogenen Anordnungen (Labor im Präsenzteil)</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Feldverteilung und die Ausbreitung um elektrische Leiter zu beschreiben und deren Größenordnung einzuschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u></li> </ul>

	<p>Sie kennen die Potentialverteilungen um Grundkörper, die in der Elektrotechnik verbreitet sind. Sie wissen über die Wirkung des elektrischen Feldes Bescheid. Sie kennen die Besonderheiten bei inhomogenen Feldern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können Feldverteilungen mit unterschiedlichen Methoden berechnen. Außerdem können Sie elektrische Felder ausmessen und Teilentladungen bestimmen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Wirkungen elektrischer Felder einschätzen und die Gefahren, die von elektrischen Feldern ausgehen, beurteilen.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCHWAB, Adolf J. <i>Begriffswelt der Feldtheorie: praxisnahe, anschauliche Einführung; Elektromagnetische Felder, Maxwell-Gleichungen, Gradient, Rotation, Divergenz.</i> 7. Auflage. Berlin: Springer, 2013</li> </ul>



- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• KÜPFMÜLLER, Karl. <i>Theoretische Elektrotechnik: Eine Einführung</i>. 19. Auflage. Berlin: Springer, 2013</li><li>• HENKE, Heiko. <i>Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2015</li></ul> |
|--|--|

## WPF-Modul B44: Chip-Design mit Tanner Tools

1	Teilmodulname Chip-Design mit Tanner Tools
1.1	Teilmodulkürzel B44
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Chip-Design mit Tanner Tools
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Hoppe
1.6	Weitere Lehrende Wessel
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollkunden-Design und Chipfertigung</li> <li>• EDA-System und Designkit</li> <li>• Schaltplandesign mit S-Edit</li> <li>• Layouterstellung</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Schaltungen in einen Design-Entwurf umzusetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen den Entwurfsablauf und die einzelnen Schritte eines Chip-Designs. Außerdem kennen sie den Aufbau und Inhalt eines Design-Kits</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können das Entwurfssystem Tanner Tools in seinen Grundkomponenten bedienen und können einfache Schaltungen in einen Design-Entwurf umsetzen und verifizieren.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u></li> </ul>

	Sie können durch Ihre Kenntnisse auch in anderen Entwurfssystemen arbeiten. Die Besonderheiten bei Mixed-Signal-Systemen können sie angemessen berücksichtigen und die Parallelen und Unterschiede zum digitalen Entwurf von FPGAs können sie herausarbeiten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztag Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIEGL, Johann. <i>Schaltungstechnik – Analog und gemischt analog/digital: Entwicklungsmethodik, Funktionsschaltungen, Funktionsprimitive von Schaltkreisen</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2014</li> <li>• KESEL, Frank. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs</i>. München: Oldenbourg, 2006</li> <li>• ALLAN, P. E. und HOLBERG, D. R.. <i>CMOS Analog Circuit Design</i>. 2. Auflage. Oxford: Oxford University Press, 2002</li> </ul>

## WPF-Modul B45: IT-Sicherheit

1	Teilmodulname IT-Sicherheit
1.1	Teilmodulkürzel B45
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung IT-Sicherheit
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Schartner
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Sicherheitsrelevante Vorfälle und sicherheitskritische Szenarien</li> <li>• Sicherheitsanforderungen: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität und Verfügbarkeit</li> <li>• Management von IT-Sicherheit</li> <li>• Techniken in Sicherheitsinfrastrukturen und Netzwerksicherheit</li> <li>• Chipkarten, mobile Endgeräte und sicherheitskritische Anwendungsfelder</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, sicherheitskritische IT-Probleme zu erkennen und deren Behebung geeignet anzustoßen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie überschauen die grundlegenden Sicherheitsanforderungen und zugehörigen Sicherheitsmaßnahmen und verfügen über Grundkenntnisse im Bereich des IT-Sicherheitsmanagements. Sie sind in kryptographischen Basismechanismen und Protokollen unterwiesen, kennen Sicherheitsinfrastrukturen und deren technische und organisatorische Maßnahmen.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie wenden die grundlegenden Methoden und Vorgehensweisen der IT-Sicherheit beispielhaft in Aufgaben an.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie entwickeln ein Problembewusstsein für IT-Sicherheit und deren Einhaltung.</li> </ul>

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KERSTEN, Heinrich und KLETT, Gerhard. <i>Der IT Security Manager: Aktuelles Praxiswissen für IT Security Manager und IT-Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen und Behörden</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li> <li>• ECKERT, Claudia. <i>IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle</i>. 9. Auflage. München: DeGruyter Oldenbourg, 2014</li> <li>• RANKL, Wolfgang und EFFING, Wolfgang. <i>Handbuch der Chipkarten</i>. 5. Auflage. München: Hanser, 2008</li> </ul>

## WPF-Modul B46: Windenergieanlagen

1	Teilmodulname Windenergieanlagen
1.1	Teilmodulkürzel MB46
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Windenergieanlagen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Glotzbach
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globale und lokale Luftmassenbewegungen</li> <li>• Bodennahe Windprofile und Windverteilungen</li> <li>• Idealer Windkonverter und Auftriebsrotor</li> <li>• Betriebsgrößen und Kennlinien von Windenergieanlagen</li> <li>• Ertragsprognosen</li> <li>• Bauteile und Technologien von Land- und Meeres-Windenergieanlagen sowie Grundlagen zu Auslegungsprozessen</li> <li>• Betrieb von Windenergieanlagen in elektrischen Energiesystemen</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, standortbezogen Windenergieanlagen zu projektieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie haben Detailkenntnisse zur Funktionsweise von Windenergieanlagen, eingeschlossen wichtiger Betriebsgrößen und Kennlinien von Antriebsrotoren erlangt.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie berechnen grundlegende Lastfälle und deren Ertragsprognosen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie haben ein grundlegendes Verständnis zur Luftmassenzirkulation auf der Erde sowie zur Erfassung und Auswertung von Windgeschwindigkeitsverteilungen an einzelnen Geländestandorten entwickelt, ferner haben sie ihre Analysefähigkeiten zu Betriebsprozessen und Bauteilen samt deren Wechselwirkungen und Nutzungskonflikten mit anderen Betriebsmitteln beziehungsweise der Umwelt gestärkt.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GASCH, Robert (Hrsg.) und TWELE, Jochen (Hrsg.). <i>Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb</i>. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li> <li>• SCHAFFARCZYK, Alois P. (Hrsg.). <i>Einführung in die Windenergietechnik</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016</li> <li>• QUASCHNING, Volker. <i>Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation</i>. 9. Auflage. München: Hanser, 2015</li> </ul>

## WPF-Modul B47: Kommunikation in intelligenten Netzen

1	Teilmodulname Kommunikation in intelligenten Netzen
1.1	Teilmodulkürzel B47
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kommunikation in intelligenten Netzen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Gerdes
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Energienetz: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen</li> <li>• Grundlagen der Datenkommunikation und Prinzip des Internets</li> <li>• Wichtige allgemeine Anwendungen im Internet</li> <li>• Einführung in die Struktur der Smart Grids und WAN/HAN</li> <li>• Datenmodelle für die Kommunikation in energietechnischen Anlagen</li> <li>• Die Transportschicht der Datenkommunikation (TCP und UDP)</li> <li>• Die Netzwerkschicht der Datenkommunikation (IP und Routing)</li> <li>• Die Sicherungsschicht und physikalische Übertragung in Smart Grids</li> <li>• Smart Metering/Home Area Networks</li> <li>• Security in Smart Grids</li> </ul>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Kommunikationsnetze gemäß ihren Sicherheitsanforderungen für den Einsatz im Smart Grid zu planen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie überschauen die aktuellen Entwicklungen im Bereich der SmartGrid-Technologie und kennen die Struktur des Internets und des Weitverkehrsnetzes sowie auch die Prinzipien der physikalischen Datenübertragung und deren Grenzen.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die Prinzipien der Datenkommunikation mit IP-Protokoll sowie Datenmodelle im Bereich der Energietechnik anwenden.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie bewerten die Sicherheitsanforderungen an Netzwerksicherheit und berücksichtigen diese bei der Planung von Kommunikationsnetzen für den Einsatz im Smart Grid.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK E. V. (Hrsg.). <i>Normungsroadmap E-Energy/Smart Grids 2.0: Status, Trends und Perspektiven der Smart Grid Normung</i>. Stand 2013 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr_e-energy_smart_grid_de_version_2.0.pdf">https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr_e-energy_smart_grid_de_version_2.0.pdf</a></li> <li>• CEN-CENELEC-ETSI SMART GRID COORDINATION GROUP. <i>Smart Grid Reference Architecture</i>. November 2012 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group1_reference_architecture.pdf">http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group1_reference_architecture.pdf</a></li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK E. V. (Hrsg.). <i>Die deutsche Normungsrroadmap E-Energy /Smart Grid</i>. Stand 2010 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="https://www.dke.de/de/std/SmartEnergy/aktivitäten/Documents/DKE_Normungsrroadmap_GER.pdf">https://www.dke.de/de/std/SmartEnergy/aktivitäten/Documents/DKE_Normungsrroadmap_GER.pdf</a></li></ul> |
|--|---|

## WPF-Modul B48: Bahnfahrzeugtechnik

1	Teilmodulname Bahnfahrzeugtechnik
1.1	Teilmodulkürzel B48
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bahnfahrzeugtechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Bauer
1.6	Weitere Lehrende Rüffer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zu Verkehrssystemen</li> <li>• Historie elektrischer Bahnen</li> <li>• Fahrdynamik und mechanische Kenngrößen beim Rad / Schiene-System</li> <li>• Mechanischer Aufbau von Schienenfahrzeugen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bauprinzipien</li> <li>○ Wagenkasten</li> <li>○ Einbautechnik</li> <li>○ Fahrwerke / Drehgestelle</li> </ul> </li> <li>• Elektrische Kenngrößen und Hauptkomponenten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Spannungsebenen</li> <li>○ Schutzmaßnahmen</li> <li>○ Stromzuführung</li> <li>○ Bordnetzversorgung</li> <li>○ Sicherheitsfunktionen</li> <li>○ Antriebsarten</li> </ul> </li> <li>• Leittechnik</li> <li>• Antriebsschaltungen und zugehörige Ansteuerung</li> <li>• Innovative Systemlösungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fahrleitungsloses Fahren</li> <li>○ Fahren ohne Fahrzeugführer</li> <li>○ Fahrerassistenzsysteme</li> <li>○ Energiespeicher</li> <li>○ Dieselelektrische Traktion</li> <li>• Grundlagen der Magnetschwebetechnik</li> <li>• Diskussion typischer Schienenfahrzeuge <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Straßenbahn</li> <li>○ U-Bahn</li> <li>○ Elok</li> <li>○ Hochgeschwindigkeitszug</li> <li>○ Zweisystemfahrzeug)</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Schienenfahrzeuge für einen vorgegebenen Einsatzbereich auszuwählen und die erforderliche Ausrüstung zu bestimmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie haben einen Überblick über die unterschiedlichen elektrischen Bahnfahrzeuge und deren Anwendungsbereiche. Sie kennen die erforderlichen Randbedingungen für den Einsatz bestimmter Fahrzeuge.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die grundlegenden Kenngrößen von Bahnfahrzeugen berechnen und die entsprechenden Komponenten bestimmen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Vor- und Nachteile der einzelnen Fahrzeugtypen beurteilen und ihre Einsatzmöglichkeiten einschätzen. Sie können mit anderen Fachleuten über die technischen Details diskutieren.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STEIMEL, Andreas. <i>Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung: Grundlagen der Praxis</i>. 4. Auflage. München: Deutscher Industrieverlag, 2014</li> <li>• FILIPOVIC, Zarko. <i>Elektrische Bahnen: Grundlagen, Triebfahrzeuge, Stromversorgung</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2015</li> <li>• RIEFENSTAHL, Ulrich. <i>Elektrische Antriebssysteme: Grundlagen, Komponenten, Regelverfahren, Bewegungssteuerung</i>. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2010</li> </ul>

## WPF-Modul B49: VHDL-/Verilog-AMS zur Simulation und Modellierung von Mixed-Signal-Systemen und mechatronischen Systemen

1	<p>Teilmodulname</p> <p>VHDL-/Verilog-AMS zur Simulation und Modellierung von Mixed-Signal-Systemen und mechatronischen Systemen</p>
1.1	<p>Teilmodulkürzel</p> <p>B49</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Wahlpflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>VHDL-/Verilog-AMS zur Simulation und Modellierung von Mixed-Signal-Systemen und mechatronischen Systemen</p>
1.4	<p>Semester</p> <p>Wählbar im Studiensemester 3</p>
1.5	<p>Teilmodulverantwortliche(r)</p> <p>Hoppe</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>N.N.</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte der digitalen und analogen Modellierung</li> <li>• Simulationsalgorithmik und der Simulator SystemVision</li> <li>• Analoge Modellierung mit Quantities und simultanen Gleichungen</li> <li>• Gemischt analog/digitale Modelle</li> <li>• IEEE Packages und Libraries</li> <li>• Modellierung von nicht elektrischen Systemen</li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, digitale Schaltungen und Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen in ein simulationsfähiges Modell in der Hardwarebeschreibungssprache Verilog© umzusetzen und per Simulation auf die gewünschte Verhaltensweise zu überprüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u></li> </ul>

	<p>Sie kennen die Sprachkonstrukte der Sprache Verilog, sowie die sequentielle und zeitlich nebenläufige Abarbeitung bestimmter Modellbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie können ein synthesefähiges digitales Modell eines digitalen Systems erstellen und dessen dynamisches Zeitverhalten qualifiziert bewerten .</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Die Studenten und Studentinnen beherrschen die digitale Simulation und Modellierung aus verhaltenensorientierter und struktureller Sicht für zergliedernden Entwurfsstil für digitale Systeme</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HOPPE, Bernhard. <i>Modellbildung für Synthese und Verifikation</i>. München: Oldenbourg, 2006</li> <li>• TAATRATE, V. <i>Digital Logic Design Using Verilog: Coding and RTL Synthesis</i>. Berlin: Springer, 2016</li> <li>• LEE, James M.. <i>Verilog Quickstart</i>. Boston: Kluwer, 1997</li> </ul>

## WPF-Modul B50: Modellbasierte Softwareentwicklung

1	Teilmodulname Modellbasierte Softwareentwicklung
1.1	Teilmodulkürzel B50
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Zacher
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Arten der Modellbildung und Simulation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Virtuelle Instrumentation</li> <li>○ Rapid Control Prototyping</li> <li>○ Hardware-in-the-Loop</li> </ul> </li> <li>• Konzeption und Methoden der MBSE <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Model-in-the-Loop</li> <li>○ Software-in-the-Loop</li> <li>○ Prozessor-in-the-Loop</li> </ul> </li> <li>• Codegenerierung und Implementierung von MBSE am Beispiel konkreter Projekte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Positionsregelung einer Antenne mit einem Kompensationsregler</li> <li>○ Temperaturregelung eines Lüfters mit Kaskadenregelung</li> <li>○ Steuerung der Position einer Solar-Säule</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technische Regelkreise mittels der Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung zu entwerfen und zu simulieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über Kenntnisse zu grundlegenden Prinzipien und Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung sowie zu geeigneten Simulationstools.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie wenden die MATLAB-Tools Simulink Coder und Embedded Coder zur Lösung von Aufgabenstellungen an und wissen, ein Mikrocontroller-Board zu handhaben.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie sind zum Entwurf, zur Simulation und Code-Generierung von Regelkreisen mit modellbasierten Reglern befähigt.</li> </ul>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium</li> <li>• E-Learning-Materialien (ELM)</li> <li>• Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü)</li> <li>• Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment</li> </ul>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Teilmoduls, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100 % Auswahlfragen beinhalten</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modullaufzeit: 1 Semester</li> <li>• 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> <li>• Wird jedes Semester angeboten</li> </ul>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OTTENS, Manfred und SPYRA, Richard, 2010, <i>Rapid Control Prototyping (Schneller Reglerprototypen-Entwurf)</i>[Skript zur Lehrveranstaltung], Berlin: Beuth Hochschule für Technik, Fachbereich VI</li> <li>• STADLER, Philipp, Einführung in die modellbasierte Software-Entwicklung [Seminararbeit]. In: Institut für Informatik, 2009, <i>Modellbasierte Softwareentwicklung WS2008/2009</i>[Seminarband], Augsburg: Universität</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• LAMBERG, Klaus und BEINE, Michael. <i>Testmethoden und Tools in der modellbasierten Funktionsentwicklung</i> [ASIM Fachtagung], Paderborn: dSPACE. 2005 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: <a href="http://www.dspace.de/ftp/papers/dspace_asim_0503_d_p141.pdf">http://www.dspace.de/ftp/papers/dspace_asim_0503_d_p141.pdf</a></li></ul> |
|--|--|