



## **Anlage 5:**

### **Modulhandbuch des Masterfernstudiengangs**

#### **Zuverlässigkeitsingenieurwesen** (ehemals: Zuverlässigkeit, Funktionale Sicherheit und Qualität von (elektro-)technischen Systemen)

**Master**

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

zuletzt geändert am 10.10.2017

Änderungen gültig ab 01.05.2018

Zugrundeliegende BBPO vom 18.10.2016 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2017) in der geänderten Fassung vom 10.10.2017 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2018)

# Inhalt

Modul 1: Kommunikation.....	3
Modul 2: Systementwicklung.....	7
Modul 3: Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik .....	10
Modul 4: Zuverlässigkeitstechnik.....	14
Modul 5: Funktionale Sicherheit.....	18
Modul 6: Menschlicher Faktor.....	22
Modul 7: Wahlpflichtfächer ZSQ - Anwendungen der Zuverlässigkeitstechnik .....	25
Modul 8: Projektmanagement und Teamprojekt .....	28
Modul 9: Qualitätsmanagement .....	32
Modul 10: Betriebswirtschaftslehre.....	35
Modul 11: Recht .....	38
Modul 12: Mastermodul.....	41
WPF-Modul 7-01: IT-Sicherheit .....	45
WPF-Modul 7-02: Modellbasierte Softwareentwicklung.....	47
WPF-Modul 7-03: Bildverarbeitung .....	50
WPF-Modul 7-04: RFID .....	52
WPF-Modul 7-05: Prozessleittechnik.....	54
WPF-Modul 7-06: Robotik .....	57
WPF-Modul 7-07: Prozessautomatisierung Kraftwerke .....	59
WPF-Modul 7-08: Windenergieanlagen.....	61
WPF-Modul 7-09: Brennstoffzellen .....	63
WPF-Modul 7-10: Energiespeicher .....	65
WPF-Modul 7-11: Netzleittechnik .....	67
WPF-Modul 7-12: Kommunikation in intelligenten Netzen .....	69

## Modul 1: Kommunikation

1	<p>Modulname</p> <p>Kommunikation</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M1</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> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <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>Ziele</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, Präsentationsinhalte 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 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 mit 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>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 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>Kommunikation I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCHULZ VON THUN, Friedemann. <i>Miteinander reden: 1 Störungen und Klärungen</i>. Reinbek: Rowohlt, 2014</li> <li>○ SCHULZ VON THUN, Friedemann. <i>Miteinander reden: 2 Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung</i>. Reinbek: Rowohlt, 2014</li> <li>○ SCHULZ VON 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> <li>○ SUROWIECKI, James. <i>Die Weisheit der Vielen: Warum Gruppen klüger sind als Einzelne</i>. München: Goldmann, 2007</li> </ul> </li> </ul>

- 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 2: Systementwicklung

1	<p>Modulname</p> <p>Systementwicklung</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M2</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>1</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>Ziele</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>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, oder eine programmiertechnische Hausarbeit</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 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 BRINKSCHULTE, 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 3: Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik

1	<p>Modulname</p> <p>Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde I</li> <li>• Werkstoffkunde II</li> <li>• Stochastik</li> <li>• Einführung in die Zuverlässigkeitstechnik</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>2</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Pytell</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Hoppe, Schmitt</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>Werkstoffkunde I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau der Werkstoffe</li> <li>○ Elektrische Funktionswerkstoffe und deren Eigenschaften                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leiter, Isolatoren, Halbleiter</li> <li>▪ Magnetwerkstoffe</li> </ul> </li> <li>○ Nichtmetallische Strukturwerkstoffe und deren Eigenschaften                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keramiken und Gläser</li> <li>▪ Polymere</li> <li>▪ Kompositwerkstoffe</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <u>Werkstoffkunde II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metallische Werkstoffe und deren Eigenschaften                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reine Metalle und Legierungen</li> <li>▪ Eisenbasiswerkstoffe</li> <li>▪ Nichteisenwerkstoffe</li> </ul> </li> <li>○ Werkstoffprüfung</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstörende Werkstoffprüfverfahren</li> <li>▪ Zerstörungsfreie Werkstoffprüfverfahren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Stochastik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>○ Wichtige Verteilungsfunktionen</li> <li>○ Stichproben und Konfidenz</li> <li>○ Grenzwertsätze und Gesetz der großen Zahlen</li> <li>○ Statistische Schätzung von Parametern, Lebensdauern und Ausfallwahrscheinlichkeiten</li> <li>○ Bestimmung von Verteilungstypen</li> </ul> </li> <li>• <u>Einführung in die Zuverlässigkeitstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Grundlagen und Durchführung einer Schadensanalyse</li> <li>○ Schäden durch mechanische Beanspruchung</li> <li>○ Schäden durch thermische Beanspruchung</li> <li>○ Weitere Ausfallursachen</li> <li>○ Untersuchungsmethoden</li> <li>○ Praktische Beispiele</li> </ul> </li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls soweit in das Wissen um die mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik eingeführt, dass sie Berechnungen von Zuverlässigkeitsverfahren durchführen können. Auch sind sie befähigt, Ausfallursachen zu analysieren und infolge dessen erste Verbesserungsvorschläge abzuleiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie haben die werkstoffkundlichen Grundlagen, die zum Verständnis der Analyse und zur Prognose werkstoffbedingter Ausfallmechanismen in elektromechanischen Systemen wesentlich sind, gelernt und haben auch die stochastischen Grundkenntnisse erworben. Ferner haben sie einen ersten Einblick in das Fachgebiet der Zuverlässigkeitstechnik erhalten.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie erkennen den werkstofflichen Einsatz in elektrotechnischen Geräten und Maschinen und nutzen die Verfahren der Stochastik, um Berechnungen im Bereich der qualitativen und quantitativen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik durchzuführen.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie können aufgrund der erlernten mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik Schadensfälle sachlich zielführend erfassen und sind befähigt, passende Untersuchungsverfahren hierauf anzuwenden, um Verbesserungsvorschläge zukünftiger Ausfallvermeidung abzuleiten.</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, Rechenübungen (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 mit 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>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagen der Ingenieurmathematik und Werkstoffkunde sowie der Physik und Chemie wie aus einem einschlägigen Bachelorstudium</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>Werkstoffkunde I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ CALLISTER JR., William D. and RETHWISCH, David G. <i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i>. Ninth Edition. Hoboken: Wiley &amp; Sons, 2014</li> <li>○ IVERS-TIFFEE, Ellen und VON MÜNCH, Waldemar. <i>Werkstoffe der Elektrotechnik</i>. 10. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Teubner, 2007</li> <li>○ SHACKELFORD, James F. <i>Werkstofftechnologie für Ingenieure: Grundlagen – Prozesse – Anwendungen</i>. 6. Auflage. München: Pearson Education, 2007</li> </ul> </li> <li>• <u>Werkstoffkunde II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BARGEL, Hans-Jürgen und SCHULZE, Günter. <i>Werkstoffkunde</i>. 12. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li> <li>○ GREVEN, Emil und MAGIN, Wolfgang. <i>Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe</i>. 18. Auflage. Hamburg: Verlag Handwerk und Technik, 2015</li> <li>○ GOMERINGER, Roland und andere. <i>Tabellenbuch Metall: mit Formelsammlung</i>. 46. Auflage. Haan: Europa-Lehrmittel, 2014</li> </ul> </li> <li>• <u>Stochastik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ROOCH, Aeneas. <i>Statistik für Ingenieure: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Datenauswertung endlich verständlich</i>. Wiesbaden: Springer Spektrum, 2014</li> <li>○ BEHRENDTS, Ehrhard. <i>Elementare Stochastik: Ein Lernbuch - von Studierenden mitentwickelt</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2012</li> <li>○ BÜCHTER, Andreas und HENN, Hans-Wolfgang. <i>Elementare Stochastik: Elementare Stochastik: Eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer, 2009</li> </ul> </li> <li>• <u>Einführung in die Zuverlässigkeitstechnik:</u></li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>○ LANGE, Günter und POHL, Michael. <i>Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle</i>. 6. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH, 2014</li><li>○ VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE E.V. <i>VDI-Richtlinie 3822: Schadensanalyse – Grundlagen und Durchführung einer Schadensanalyse</i>. Berlin: Beuth, 2011</li><li>○ VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE. <i>Stahl-Eisen-Prüfblätter (SEP) 1100 Teil 1: Begriffe im Zusammenhang mit Rissen und Brüchen; Teil 1: Erscheinungsformen</i>. Düsseldorf: Verlag Stahleisen mbH, 1992</li></ul> |
|--|--|

## Modul 4: Zuverlässigkeitstechnik

1	<p>Modulname</p> <p>Zuverlässigkeitstechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausfallursachen elektrischer Systeme und deren Analyse</li> <li>• Quantitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik</li> <li>• Qualitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit von mechanischen Systemen</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>Tamanini, Heim</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>Ausfallursachen elektrischer Systeme und deren Analyse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung: Steigende Komplexität von Komponenten und Systemen</li> <li>○ Einführung: Spezifikation und Robustheit</li> <li>○ Problemstellung: Einblick in häufige Fehlermechanismen und deren Darstellung</li> <li>○ Identifikation: Häufig zum Einsatz kommende Analyseverfahren</li> <li>○ Lösungsfindung: Methodik zur Ursachenanalyse</li> <li>○ Anwendung: Ausfallursachenanalyse anhand eines komplexen Beispiels inklusive einer Risikobewertung</li> </ul> </li> <li>• <u>Quantitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Definitionen/Kenngrößen</li> <li>○ Systemverhalten</li> <li>○ Systemanalyse</li> <li>○ Reihenschaltung</li> <li>○ Parallelschaltung</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ gemischte Schaltungen</li> <li>○ Ausfälle/Ursachen (Beispiele)</li> <li>○ Quantitative Zuverlässigkeitsanalysen und Modelle</li> <li>○ Boolesche Modelle</li> <li>○ Fault Tree Analysis (FTA)</li> <li>○ Event Tree Analysis (ETA)</li> <li>○ Bayes'sche Netze</li> <li>○ Markow-Theorie</li> <li>○ Monte Carlo Simulationen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Qualitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Definitionen/Kenngrößen</li> <li>○ Ursachen</li> <li>○ ABC-Analyse</li> <li>○ FMEA Failure Mode and Effects Analysis</li> <li>○ Bestimmung der Ausfallarten</li> <li>○ Auswirkungen</li> <li>○ Klassifizierung der Schwere von Ausfällen</li> <li>○ Fehlereintrittswahrscheinlichkeit</li> <li>○ Zuverlässigkeitstests und Prüfpläne</li> <li>○ Planung des Prüfprogramms</li> <li>○ Versuchszeitverkürzung</li> <li>○ Reduzierung des Versuchsaufwands</li> </ul> </li> <li>• <u>Zuverlässigkeit von mechanischen Systemen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mechanische Systeme</li> <li>○ Konstruktionsmethodik</li> <li>○ Interferenz von Belastungsgrößen und Beanspruchbarkeit</li> <li>○ Quantifizierung der Zuverlässigkeit</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Problemstellungen der Zuverlässigkeitstechnik zu analysieren und zu deren Lösung quantitative und qualitative Methoden anzuwenden. Sie können Ausfallursachen bestimmen und beherrschen zu deren Lösung spezifische Aspekte der Zuverlässigkeitstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Sie haben einen Überblick über die verschiedenen Theorien und Modelle zur Ermittlung der Systemzuverlässigkeit in Verbindung mit Empfehlungen zur geeigneten Auswahl von Methoden erhalten. Dabei wurde auf deren Vor- und Nachteile eingegangen und diese jeweils mit Beispielen belegt. Jetzt kennen sie für alle Phasen der Produktentstehung jeweils geeignete Zuverlässigkeitsmethoden, in deren präventive sowie reaktive Methoden sie eingeführt sind.</li> <li>• <u>Fertigkeiten:</u> Sie wählen Methoden geeignet aus, um Ausfallanalysen zielgerichtet durchzuführen und zu dokumentieren.</li> <li>• <u>Kompetenzen:</u> Sie haben das Verständnis für häufige Fehlermechanismen auf Motherboard und Systemebene entwickelt, ebenso für die Möglichkeiten und Grenzen von Analysemethoden mit Blick auf deren Wirtschaftlichkeit. Zudem haben sie sich die Fähigkeit angeeignet, zielführende Analyseverfahren auszuwählen, um Fehleroptionen erkennen, bewerten und nachhaltig abstellen zu können.</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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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 mit bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten, Teile der Prüfungsleistung können auch in Form einer Ausarbeitung einer Ausfallanalyse und der Ergebnispräsentation erfolgen</li> <li>• Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</li> <li>• Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben und/oder Präsentation einer Ausfallanalyse</li> </ul>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Teilnahme am Modul M3 – Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Erfahrungen mit Zuverlässigkeitsthemen aus der Praxis</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>Ausfallursachen elektrischer Systeme und deren Analyse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WEIDNER, Georg Emil. <i>Qualitätsmanagement: Kompaktes Wissen – Konkrete Umsetzung – Praktische Arbeitshilfen</i>. München: Hanser, 2014</li> <li>○ BIEDORF, Rolf. <i>Analytische Praxis in der Elektronikfertigung: Baugruppenfertigung, Leiterplatten, Kunststoffgalvanik</i>. Eugen G. Leuze Verlag, 2005</li> <li>○ BECK, Friedrich. <i>Präparationstechniken für die Fehleranalyse an integrierten Halbleiterschaltungen</i>. Weinheim: VCH 1988</li> </ul> </li> <li>• <u>Quantitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BERTSCHE, Bernd und LECHNER, Gisbert. <i>Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau: Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer 2014</li> </ul> </li> </ul>



- EBERLIN, Stefan und HOCK, Barbara. *Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit technischer Systeme: Eine Einführung in die Praxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
- Qualitative Methoden der Zuverlässigkeitstechnik:
  - DODSON, Bryan und SCHWAB, Harry. *Accelerated Testing: A Practitioner's Guide to Accelerated and Reliability Testing*. Warrendale: SAE International, 2006
  - VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE. *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten*. 3. Auflage, Berlin VDA-QMC, 2004
- Zuverlässigkeit von mechanischen Systemen:
  - BERTSCHE, Bernd und LECHNER, Gisbert. *Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau: Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten*. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2014
  - RADAJ, Dieter und VORMWALD, Michael. *Ermüdungsfestigkeit: Grundlagen für Ingenieure*. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2010
  - SANDER, Manuela. *Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen: Konzepte und Methoden zur Lebensdauervorhersage*. Berlin: Springer, 2008

## Modul 5: Funktionale Sicherheit

1	<p>Modulname</p> <p>Funktionale Sicherheit</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M5</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung</li> <li>• Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen</li> <li>• Betriebssicherheit</li> <li>• Sicherheit in Embedded Systemen</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Hoppe</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Rolle, Karte, Fromm</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>Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktualität des Themas, einige Fälle vom Versagen technischer Systeme, Notwendigkeit der Begriffsklärung in der technischen Literatur</li> <li>○ Der Sicherheitsbegriff nach ISO/IEC Guide 51</li> <li>○ Erreichung von Sicherheit in den Normen nach IEC-Guide 104 („Gerätesicherheit“)</li> <li>○ Erreichung von Sicherheit in den Normen zur funktionalen Sicherheit</li> <li>○ Beispiele von Sicherheitsfunktionen und deren Klassifizierung</li> <li>○ Erreichung von Sicherheit in den Normen zur IT-Sicherheit</li> <li>○ Merkmale von Sicherheitsnormen</li> <li>○ Normenhierarchien für Sicherheitsnormen</li> </ul> </li> <li>• <u>Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Begriffsklärung „funktionale Sicherheit“, „Safety Integrity Level“, „Performance Level“</li> <li>○ Vorstellung des risikobasierten Konzepts</li> <li>○ Die Bedeutung des Safety Integrity Levels und des Performance Levels</li> <li>○ Unterscheidung von zufälligen und systematischen Versagensursachen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Rolle der Zuverlässigkeitstechnik in der funktionalen Sicherheit</li> <li>○ Sinn und Zweck des „Managements der funktionalen Sicherheit“ (Ziele, Anforderungen)</li> <li>○ Funktionale Sicherheit aus Sicht des Geräteherstellers (Elementsicherheitsfunktion)</li> <li>○ Anforderungen an die Hardwareentwicklung gemäß EN 61508</li> <li>○ Bestimmung von Ausfallraten mittels FMEDA</li> <li>○ Funktionale Sicherheit aus Anwendersicht (Maschinenbauer, Anlagenbauer)</li> <li>○ Funktionale Sicherheit in der Prozesstechnik gemäß EN 61511</li> <li>○ Funktionale Sicherheit im Maschinenbau nach EN 62061 und ISO 13849</li> <li>○ Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit bei hoher und niedriger Anforderungsrate</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Betriebssicherheit:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gefährdungs- und Risikoreduktionsmodell nach IEC Guide 104</li> <li>○ Netzformen im Niederspannungsnetz</li> <li>○ Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag</li> <li>○ Schutz gegen Brandausbreitung</li> <li>○ Probleme im heutigen Niederspannungsnetz: Oberschwingungen, Schutzleiterströme</li> <li>○ Beispiele für Schutzmaßnahmen mit elektronischen Geräten</li> <li>○ Optionen für die Einbringung der funktionalen Sicherheit</li> </ul> </li> <li>● <u>Sicherheit in Embedded Systemen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung Sicherheitsanforderungen an Embedded Systeme</li> <li>○ Relevante Normen und deren Auswirkung auf den Entwicklungsprozess</li> <li>○ Systematische Fehler durch falsche Programmierung, Kodier-Richtlinien</li> <li>○ Zufällige Hardwareausfälle und der Auswirkung</li> <li>○ Sicherheitsarchitekturen, Betrachtung der Speicher-, Zeit- und Peripheriedomäne</li> <li>○ Sicherheitsfunktionen moderner Mikrocontroller</li> <li>○ Ausgewählte Anwendungsfälle</li> </ul> </li> </ul>
<p>3</p>	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Funktionalen Sicherheit elektrotechnischer Geräte und Maschinen zu verstehen und zu bewerten. Sie können Geräteausfallursachen ermitteln, Versagenswahrscheinlichkeiten berechnen und Sicherheitsfunktionen zur Abhilfe entwerfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundsätze des Normensystems zur Erreichung elektrischer, funktionaler und IT-Sicherheit und können diese gegeneinander abgrenzen. Auch wurden sie in die Grundlagen des Schutzes gegen elektrischen Schlag und Brandgefahren, die von der Anwendung der Elektrizität ausgehen, eingeführt.</li> <li>● <u>Fertigkeiten:</u> Sie können zwischen systematischen und zufälligen Versagensursachen unterscheiden und für die jeweils gegebenen Aufgabenstellungen die richtige Vorgehensweise zum Realisieren von Sicherheitsfunktionen auswählen und organisieren. Sie ermitteln Geräte- und Maschinenausfallraten basierend auf allgemein verfügbaren Bauteildaten unter Berücksichtigung von Diagnosemaßnahmen, entwerfen Sicherheitsfunktionen in Bezug auf die Hardware-Architektur und berechnen deren Versagenswahrscheinlichkeit.</li> <li>● <u>Kompetenzen:</u> Sie können Sicherheitsfunktionen in Bezug auf die zu erreichende Risikominderung bewerten und hierzu auch Embedded Systeme im Hinblick auf Funktionale Sicherheit prüfen und beurteilen. Sie können Probleme, die beim Betrieb von Niederspannungsnetzen und dem Einsatz von Schutzgeräten nach Gesichtspunkten der funktionalen Sicherheit betrachtet werden, verstehen und bewerten.</li> </ul>
<p>4</p>	<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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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 mit 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>Teilnahme an den Modulen M3/M4 – Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik /Zuverlässigkeitstechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Erfahrungen mit Sicherheitsthemen aus der Praxis</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>Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VDI/VDE 2182 Blatt 1:2011-01, <i>Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung – Allgemeines Vorgehensmodell</i>. Berlin: Beuth</li> <li>○ DIN EN 31010 VDE 0050-1:2010-11, Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009)</li> <li>○ VDI/VDE 2180 Blatt 1:2007-04, <i>Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) – Einführung, Begriffe, Konzeption</i>. Berlin: Beuth</li> </ul> </li> <li>• <u>Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BÖRCSÖK, Josef. <i>Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme</i>. 4. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2014</li> <li>○ GRÄF, Winfried. <i>Maschinensicherheit: Auf der Grundlage der europäischen Sicherheitsnormen</i>. 4. Auflage. Heidelberg: Hüthig, 2007</li> <li>○ GRUHN, Paul und CHEDDIE, Harry L. <i>Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification</i>. 2nd Edition. Eindhoven: ISA, 2006</li> </ul> </li> </ul>

- Betriebsicherheit:
  - HOFHEINZ, Wolfgang. *Fehlerstrom-Überwachung in elektrischen Anlagen: Grundlagen, Anwendungen und Technik der Differenzstrommessung in Wechsel- und Gleichspannungssystemen*. 3. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2014
  - HÖRMANN, Werner und SCHRÖDER, Bernd. *Schutz gegen elektrischen Schlag in Niederspannungsanlagen*. 4. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2010
  - SCHLABBACH, Jürgen und MOMB AUER, Wilhelm. *Power Quality: Entstehung und Bewertung von Netzrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen*. Berlin: VDE VERLAG, 2008
  
- Sicherheit in Embedded Systemen:
  - HOBBS, Chris. *Embedded Software Development for Safety-Critical Systems*. Abingdon: Taylor & Francis Inc., 2015
  - KLEIDERMACHER, David und KLEIDERMACHER, Mike. *Embedded Systems Security: Practical Methods for Safe and Secure Software and Systems Development*. Amsterdam: Newnes, 2012
  - BARG, Jürgen und andere. *10 Schritte zum Performance Level: Handbuch zur Umsetzung der funktionalen Sicherheit nach ISO 13849*. Würzburg: Bosch Rexroth AG / Drive & Control Academy, 2011

## Modul 6: Menschlicher Faktor

1	<p>Modulname</p> <p>Menschlicher Faktor</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M6</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der menschliche Faktor – aus technischer Perspektive</li> <li>• Der menschliche Faktor – aus menschlicher Perspektive</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Kugler</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Elsebach</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>Der menschliche Faktor – aus technischer Perspektive:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Mensch-Produkt-Interaktion</li> <li>○ Psychische und physische Leistungsvoraussetzungen des Menschen</li> <li>○ Das Belastungs-, Beanspruchungsmodell</li> <li>○ Das Belastungs-, Beanspruchungsmodell</li> <li>○ Grundlagen der Ergonomie</li> <li>○ Anthropometrische und biometrische Datenquellen und deren Anwendung</li> <li>○ Gebrauchstauglichkeit und User Experience anhand der Normenreihe ISO 9241</li> </ul> </li> <li>• <u>Der menschliche Faktor – aus menschlicher Perspektive:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kognitions- und Kommunikationspsychologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kognitive Prozesse, Modelle der Wissensrepräsentation, Mentale Modelle</li> <li>▪ Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis, Verstehen, Problemlösen</li> </ul> </li> <li>○ Ausgewählte empirische Forschungsmethoden</li> <li>○ Ethische Fragestellungen zum Umgang mit Menschen in Wissenschaft und Technik</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>Ziele</p>

	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Gebrauchstauglichkeit von Produkten aufgrund ihres Kenntniserwerbs über menschliche Kognition und Produktinteraktion einzuschätzen, zu testen und Verbesserungen vorzuschlagen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kenntnisse:</b> Sie kennen die Grundlagen der Mensch-Produkt-Interaktion, indem sie Wissen über die individuellen psychischen sowie physischen Leistungsvoraussetzungen des Menschen aufgebaut haben und in die Bedeutung und Ziele des Mensch zentrierten Gestaltungsprozesses, die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN EN ISO 9241 eingeführt wurden.</li> <li>• <b>Fertigkeiten:</b> Sie erkennen die maßgeblichen Arbeitsumweltfaktoren an Arbeitsplätzen und lesen die biometrischen und anthropometrischen Anforderungen aus den Normenquellen ab bzw. ermitteln deren Daten zielgruppenspezifisch. Sie wenden Usability Evaluationen in Produkt- und Medienprodukttests benutzergerecht an, in deren Folge sie Fehlleistungen menschlicher Handlungszerlässigkeit prozessbezogen erläutern und eigene Lösungen entwickeln, die Bedeutung der Gebrauchstauglichkeit für das Endprodukt benennen und belegen.</li> <li>• <b>Kompetenzen:</b> Sie sind befähigt, humane Probleme sowie Fehler bei Produktinteraktionen zu analysieren und zu begründen und deren notwendige Abhilfen bzw. Verbesserungen aufzuzeigen. Das heißt, sie können die Mensch zentrierten Gestaltungsprozesse nach DIN interpretieren, beurteilen und gestalten, um so den Menschen mit seinen individuellen Leistungsvoraussetzungen und Motiven, seinen kognitiven und kommunikativen Fähigkeiten in Systemgestaltungen zu berücksichtigen.</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: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 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, 90 min, oder eine Hausarbeit, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und mit 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>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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>Der menschliche Faktor – aus technischer Perspektive:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DIN E.V. (Hrsg.). <i>Ergonomische Gestaltung von Maschinen (DIN-Taschenbuch 352)</i>. 3. Auflage. Berlin: Beuth, 2015</li> <li>○ SARODNICK, Florian und BRAU, Henning. <i>Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung</i>. 3. Auflage. Göttingen: Hogrefe, 2015</li> <li>○ SCHMAUDER, Martin und SPANNER-ULMER, Birgit. <i>Ergonomie – Grundlagen zur Interaktion von Mensch, Technik und Organisation</i>. München: Hanser, 2014</li> </ul> </li> <li>• <u>Der menschliche Faktor – aus menschlicher Perspektive:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ANDERSON, John Robert und FUNKE, Joachim (Hrsg.). <i>Kognitive Psychologie</i>. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, 2013</li> <li>○ MANDL, Heinz (Hrsg.) und FRIEDRICH, Helmut Felix (Hrsg.). <i>Handbuch Lernstrategien</i>. Göttingen: Hogrefe, 2006</li> <li>○ DUNCKEL, Heiner (Hrsg.). <i>Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren</i>. Zürich: VDF-Hochschulverlag, 1999</li> </ul> </li> </ul>



## Modul 7: Wahlpflichtfächer ZSQ - Anwendungen der Zuverlässigkeitstechnik

Das Regelstudienprogramm enthält im 3. und 4. Semester fachspezifische Wahlpflichtmodule zum Thema Anwendungen der Zuverlässigkeitstechnik. 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 ZSQ der Hochschule Darmstadt zu finden (ab 01.04.2017).

1	<p>Modulname</p> <p>Wahlpflichtfächer ZSQ - Anwendungen der Zuverlässigkeitstechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M7</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>• IT-Sicherheit (M7-01)</li> <li>• Modellbasierte Softwareentwicklung (M7-02)</li> <li>• Bildverarbeitung (M7-03)</li> <li>• RFID (M7-04)</li> <li>• Prozessleittechnik (M7-05)</li> <li>• Robotik (M7-06)</li> <li>• Prozessautomatisierung Kraftwerke (M7-07)</li> <li>• Windenergieanlagen (M7-08)</li> <li>• Brennstoffzellen (M7-09)</li> <li>• Energiespeicher (M7-10)</li> <li>• Netzleittechnik (M7-11)</li> <li>• Kommunikation in intelligenten Netzen (M7-12)</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>3/4</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	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>

2	<p>Inhalt</p> <p>Siehe Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Zuverlässigkeit, Funktionale Sicherheit und Qualität von elektrotechnischen Systemen (Fernstudiengang)</p>
3	<p>Ziele</p> <p>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.</p> <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	<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) 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium</li> <li>• Gesamt: 2 x 24 Kontaktstunden, 2 x 126 Stunden Selbststudium / 2 x 5 CP</li> </ul>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <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 mit 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>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: 2 Semester</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><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> <p>Siehe Beschreibungen im Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Zuverlässigkeitsingenieurwesen (weiterbildend)</p>

## Modul 8: Projektmanagement und Teamprojekt

1	<p>Modulname</p> <p>Projektmanagement und Teamprojekt</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M8</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: Arbeiten mit Normen</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>
2	<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: Arbeiten mit Normen:</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> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zeit- und Ressourcenplanung</li> <li>○ Objektorientierte Methodik</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>• <u>Kenntnisse</u>: 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. Auch verfügen sie über Kenntnisse zur Bedeutung und Auswirkung relevanter Normen samt ihrer Handhabung und praktischen Umsetzung als verbindliche Vorgaben.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: 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>• <u>Kompetenzen</u>: 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 Präsenzveranstaltungen 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,</li> </ul>

	dass der Anteil jedes Gruppenmitglieds ersichtlich ist. Vor der Präsentation ist der Projektbericht, der auch den Projektverlauf dokumentiert, zu erstellen und beim Projektbetreuer einzureichen.
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
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>• Präsenz für Teamprojekt nach Absprache</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>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> </ul> </li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>○ HORGHER-THIES, Sibylle. <i>100 Minuten für konstruktive Teamarbeit: Gemeinsam erfolgreich! Nicht nur für Techniker, Ingenieure und Informatiker.</i> Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012</li></ul> |
|--|---|

## Modul 9: Qualitätsmanagement

1	<p>Modulname</p> <p>Qualitätsmanagement</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M9</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement I</li> <li>• Qualitätsmanagement II</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>4</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Moneke</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>• <u>Qualitätsmanagement I:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in das Qualitätsmanagement</li> <li>○ Prozessmanagement</li> <li>○ Vorstellung der ISO 9000-Familie</li> <li>○ Motivation und Umgang mit Veränderungen</li> <li>○ Dokumentation im Qualitätsmanagement</li> <li>○ Ablauf und Nutzen interner Audits</li> <li>○ Präsentation von Ergebnissen für verschiedene Zielgruppen</li> </ul> </li> <li>• <u>Qualitätsmanagement II:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kundenanforderungen erkennen und bewerten</li> <li>○ Kommunikation mit internen und externen Parteien</li> <li>○ Rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements</li> <li>○ Berichtswesen und Kennzahlen</li> <li>○ Kontinuierlicher Verbesserungsprozess</li> <li>○ 7 Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>○ QM-Methoden für besondere Aufgabenstellungen</li> </ul> </li> </ul>



3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Qualitätsmanagementmethoden passend zu betrieblichen Gegebenheiten, Prozess- und Produkthanforderungen auszuwählen und anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie haben theoretische Kenntnisse zum Qualitätsmanagement, Prozessmanagement und seinen einschlägigen Normen erlangt. Auch wurden sie in die QM-Dokumentation und Durchführung von Audits eingeführt, haben deren rechtliche Aspekte kennengelernt.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie besitzen praktische Erfahrungen im Umgang mit Qualitätsmanagementmethoden sowie der Anwendung von Qualitätswerkzeugen mit Blick auf betriebliche Kennzahlen und deren Berichtswesen. Sie können gezielt Qualitätsverbesserungsprozesse anstoßen und sich hierin einbringen.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die Grundzüge des Qualitätsmanagements. Sie können diesbezügliche Kundenanforderungen erkennen, bewerten und mit in- und externen Parteien hierzu kommunizieren.</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: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 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, 90 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und mit 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>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	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>Qualitätsmanagement I:</u><ul style="list-style-type: none"><li>○ KAMISKE, Gerd F. (Hrsg.). <i>Handbuch QM-Methoden: Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2015</li><li>○ LINß, Gerhard. <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>. 4. Auflage. München: Hanser, 2015</li><li>○ BENES, Georg M. E. und GROH, Peter E. <i>Grundlagen des Qualitätsmanagements</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2014</li></ul></li> <li>• <u>Qualitätsmanagement II:</u><ul style="list-style-type: none"><li>○ BRÜGGEMANN, Holger und BREMER, Peik. <i>Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li><li>○ HERRMANN, Joachim und FRITZ, Holger. <i>Qualitätsmanagement – Lehrbuch für Studium und Praxis</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2015</li><li>○ SCHMITT, Robert und PFEIFER, Tilo. <i>Qualitätsmanagement: Strategien – Methoden – Techniken</i>. 5. Auflage. München: Hanser, 2015</li></ul></li></ul>

## Modul 10: Betriebswirtschaftslehre

1	<p>Modulname</p> <p>Betriebswirtschaftslehre</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M10</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der BWL I</li> <li>• Grundkenntnisse der BWL II</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> </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 Unternehmenstätigkeiten und Entrepreneurship vorgestellt bekommen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie verstehen die betriebswirtschaftlichen Abläufe und Funktionen in einem Unternehmen. Sie wissen Kosten- und Amortisationsrechnung anzuwenden.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie sind befähigt, einzelne technische Problemlösungen wirtschaftlich zu bewerten und gegenüber betriebswirtschaftlich geschulten Personen zu vertreten.</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: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 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, 90 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und mit 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>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 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> </ul> </li> </ul>

- VOSS, Rödiger. *BWL kompakt: Grundwissen Betriebswirtschaftslehre*. 7. Auflage. Rinteln: Merkur; 2014
- Grundkenntnisse der BWL II:
  - KOTLER, Philip und andere. *Grundlagen des Marketing*. 6. Auflage. Halbergmoos: Pearson, 2016
  - WÖHE, Günter und DÖRING, Ulrich. *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 26. Auflage. München: Vahlen, 2016
  - FUEGLISTALLER, Urs und andere. *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven. Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015

## Modul 11: Recht

1	<p>Modulname</p> <p>Recht</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M11</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsrecht</li> <li>• Haftungsrecht</li> </ul>
1.4	<p>Semester</p> <p>5</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Hoppe</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Widuch, Fandel</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>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> <li>• <u>Haftungsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in das allgemeine Zivilrecht</li> <li>○ Abschluss, Durchführung und Beendigung von Verträgen</li> <li>○ Systematik des Gewährleistungs- und Haftungsrechts</li> <li>○ Schwerpunkt: Produktbezogenes Gewährleistungs- und Haftungsrecht <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung: Produzentenpflichten</li> <li>▪ Vertragliches Gewährleistungs- und Haftungsrecht (§§ 241 ff., 433 ff. BGB)</li> <li>▪ Unternehmerregress</li> <li>▪ Produkthaftung, ProdHaftG</li> <li>▪ Deliktisches Haftungsrecht, v.a. Produzentenhaftung (§§ 823 ff. BGB)</li> </ul> </li> <li>○ Haftungsausschlüsse</li> <li>○ Verjährungsfristen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Außergerichtliche und gerichtliche Geltendmachung von Ansprüchen</li> <li>○ Überblick: Strafrechtliche und öffentlich-rechtliche Aspekte</li> <li>○ Überblick: EU-Recht und internationales Recht</li> </ul>
3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die rechtlichen Auswirkungen von Entscheidungen im Arbeits-, Gewährleistungs- und Haftungsrecht für ihren Arbeitsbereich einzuschätzen und zu bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse</u>: Sie haben einen Überblick über die relevanten Problemkreise der vorgestellten Rechtsgebiete erhalten und die wesentlichen Paragraphen des Arbeits-, Gewährleistungs- und Haftungsrecht kennen gelernt.</li> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie haben die Sensibilität und das Problembewusstsein dafür entwickelt, die Rollen der Beteiligten und Betroffener bei der Klärung rechtlicher Sachverhalte bezogen auf Fragestellungen zu berücksichtigen.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie können rechtliche Fragestellungen im Bereich des Arbeits-, Gewährleistungs- und Haftungsrechts analysieren, abschätzen und 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, praktische Übungen (Ü)</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>• Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 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, 90 min, oder eine Fallstudie, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und mit 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> <p>Keine</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit</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 Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>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> <li>• <u>Haftungsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BROX, Hans und WALKER, Wolf-Dietrich. <i>Allgemeines Schuldrecht</i>. 40. Auflage. München: C.H.BECK, 2016</li> <li>○ BROX, Hans und WALKER, Wolf-Dietrich. <i>Besonderes Schuldrecht</i>. 40. Auflage. München: C.H.BECK, 2016</li> <li>○ Regelmäßig erscheinende Aufsätze von MOLITORIS, Michael und KLINDT, Thomas zum Produktsicherheit- und Produkthaftungsrecht in der Neuen Juristischen Wochenschrift (NJW)</li> </ul> </li> </ul>



## Modul 12: Mastermodul

1	<p>Modulname</p> <p>Mastermodul</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M12</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>siehe ET-Fernmaster – 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>○ KARMASIN, 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 Ideen gestalten und präsentieren</i>. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013</li> </ul> </li> </ul>
----	--

## Wahlpflichtkatalog des Studiengangs

Zuverlässigkeitsingenieurwesen  
Master of Engineering (M.Eng.)

## WPF-Modul 7-01: IT-Sicherheit

1	Teilmodulname IT-Sicherheit
1.1	Teilmodulkürzel M7-01
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung IT-Sicherheit
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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: De Gruyter Oldenbourg, 2014</li> <li>• RANKL, Wolfgang und EFFING, Wolfgang. <i>Handbuch der Chipkarten</i>. 5. Auflage. München: Hanser, 2008</li> </ul>

## WPF-Modul 7-02: Modellbasierte Softwareentwicklung

1	Teilmodulname Modellbasierte Softwareentwicklung
1.1	Teilmodulkürzel M7-02
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Zacher
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 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	Ziele <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 WS 2008/2009</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> |
|--|--|

## WPF-Modul 7-03: Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Bildverarbeitung
1.1	Teilmodulkürzel M7-03
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bildverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-04: RFID

1	Teilmodulname RFID
1.1	Teilmodulkürzel M7-04
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung RFID
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-05: Prozessleittechnik

1	Teilmodulname Prozessleittechnik
1.1	Teilmodulkürzel M7-05
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessleittechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Zacher
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 Prozessleittechnik</li> <li>• Ziele und Aufgaben der Automatisierungstechnik</li> <li>• Bussysteme und Automatisierungsnetzwerke</li> <li>• Prozessleitsysteme</li> <li>• Prozessleitsystem Freelance 800F</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>
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Automatisierungskonzepte mit Bussystemen zu entwerfen und hierzu passende Prozessleitsysteme zu konfigurieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Kenntnisse:</u> Ihnen wurden die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Prozesskopplung mittels Bussystemen und Automatisierungsnetzwerke vorgestellt. Sie kennen deren Vor- und Nach-</li> </ul>

	<p>teile sowie den Umgang mit SCADA und haben Wissen zum Aufbau sowie der Anwendung von redundanten, auf Sicherheit ausgerichteten Automatisierungseinrichtungen der Feld- und Prozessebene erlangt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fertigkeiten</u>: Sie handhaben serielle Prozessleitsysteme und formulieren Aufgaben der HMI und SCADA. Sie beherrschen die Grundlagen der Programmierung von Applikationen, um Regelkreise offline und online zu überwachen und zu visualisieren.</li> <li>• <u>Kompetenzen</u>: Sie sind befähigt, Aufgabenstellungen der Prozessleittechnik zu formulieren und Automatisierungsstrukturen der Fertigungs- und Prozessindustrie samt SCADA-Systemen aufzubauen. Sie erkennen Probleme und Schwierigkeitsgrad ihres Einsatzes und finden Standardlösungen.</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>• SCHNELL, Gerhard (Hrsg.) und WIEDEMANN, Bernhard (Hrsg.). <i>Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation</i>. 8. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012</li><li>• ZACHER, Serge und WOLMERING, Claude. <i>Prozessvisualisierung: Methoden, Programme, Projekte für die Regelung und Steuerung mit SPS</i>. Stuttgart: Verlag Dr. Zacher, 2009</li><li>• SCHUMANN, Heidrun und MÜLLER, Wolfgang. <i>Visualisierung: Grundlagen und allgemeine Methoden</i>. Berlin: Springer, 2000</li></ul> |
|--|--|



## WPF-Modul 7-06: Robotik

1	Teilmodulname Robotik
1.1	Teilmodulkürzel M7-06
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-07: Prozessautomatisierung Kraftwerke

1	Teilmodulname Prozessautomatisierung Kraftwerke
1.1	Teilmodulkürzel M7-07
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessautomatisierung Kraftwerke
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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>• 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. 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 7-08: Windenergieanlagen

1	Teilmodulname Windenergieanlagen
1.1	Teilmodulkürzel M7-08
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Windenergieanlagen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-09: Brennstoffzellen

1	Teilmodulname Brennstoffzellen
1.1	Teilmodulkürzel M7-09
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Brennstoffzellen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-10: Energiespeicher

1	Teilmodulname Energiespeicher
1.1	Teilmodulkürzel M7-10
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Energiespeicher
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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>• 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 großen 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 7-11: Netzleittechnik

1	Teilmodulname Netzleittechnik
1.1	Teilmodulkürzel M7-11
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Netzleittechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 7-12: Kommunikation in intelligenten Netzen

1	Teilmodulname Kommunikation in intelligenten Netzen
1.1	Teilmodulkürzel M7-12
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kommunikation in intelligenten Netzen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 3 oder 4
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 Smart Grid-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/aa/documents/nr_e-energy_smart_grid_de_version_2.0.pdf">https://www.dke.de/de/std/aa/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 Normungsroadmap 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_Normungsroadmap_GER.pdf">https://www.dke.de/de/std/SmartEnergy/aktivitäten/Documents/DKE_Normungsroadmap_GER.pdf</a></li></ul> |
|--|--|