

Anlage 5

Modulhandbuch des Masterfernstudiengangs

Elektrotechnik – weiterbildend

Master of Science

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

zuletzt geändert am 24.10.2023

Änderungen gültig ab 01.05.2024

Zugrundeliegende BBPO vom 29.05.2018 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2018)
in der geänderten Fassung vom 24.10.2023 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2024)

Inhalt

Modul E1: Kommunikation.....	3
Modul E2: Signale, Systeme, Simulation und Energie	7
Modul E3: Objektorientierte Programmierung und Signale	10
Modul VA1: Regelung von Ein- und Mehrgrößensystemen.....	13
Modul VA2: Automatisierungstechnik I.....	16
Modul VA3: Identifikation und adaptive Regelungen	19
Modul VA4: Automatisierungstechnik II.....	22
Modul VE1: Leistungselektronik und Antriebe	25
Modul VE2: Intelligente Schutz- und Leittechnik	28
Modul VE3: Regenerative Energiesysteme	31
Modul VE4: Smarte Netze	34
Modul VM1: Grundlagen digitaler Systeme	37
Modul VM2: Synthese und Verifikation digitaler Systeme	40
Modul VM3: Entwurf komplexer digitaler Systeme	43
Modul VM4: Technologie und Test digitaler Schaltungen	46
Modul VZ1: Medizinische Grundlagen	49
Modul VZ2: Bildgebung und -verarbeitung	52
Modul VZ3: Medizinische Robotik und Signale.....	55
Modul VZ4: Medizinischer Entwicklungsprozess	58
Modul E7: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle	61
Modul E4: Software Engineering	64
Modul E5: Embedded Systems	67
Modul E6: Projektarbeit	70
Modul E8: Betriebswirtschaftslehre.....	73
Modul E9: Recht	76
Modul E10: Mastermodul.....	79
WPF-Modul E7.01: IT-Sicherheit.....	83
WPF-Modul E7.02: Modellbasierte Softwareentwicklung	85
WPF-Modul E7.03: Bildverarbeitung	87
WPF-Modul E7.06: Robotik.....	92
WPF-Modul E7.07: Prozessautomatisierung in Kraftwerken	94
WPF-Modul E7.08: Windenergieanlagen	96
WPF-Modul E7.09: Brennstoffzellen	98
WPF-Modul E7.10: Energiespeicher	100

WPF-Modul E7.11: Netzleittechnik.....	102
WPF-Modul E7.12: Kommunikation in intelligenten Netzen.....	104
WPF-Modul E7.13: Kraftfahrzeugelektronik	107
WPF-Modul E7.18: Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung	109
WPF-Modul E7.20: Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung	111
WPF-Modul E7.21: Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik	113
WPF-Modul E7.22: Halbleiterspeicher	115
WPF-Modul E7.23: Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung	118
WPF Modul E7.24: Qualitätsmanagement I	121
WPF Modul E7.25: Qualitätsmanagement II.....	123
WPF-Modul E7.26: Sicherheit in Embedded Systemen.....	125
WPF-Modul E7.27: Seminar Medizintechnische Robotik	127

Modul E1: Kommunikation

1	<p>Modulname</p> <p>Kommunikation</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation I • Kommunikation II • Präsentation, Moderation • Mitarbeiterführung
1.4	<p>Semester</p> <p>1</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Papendieck</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>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"> • <u>Kommunikation I:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einstieg: Die Wichtigkeit alltäglicher Vorstellungen von Kommunikation ○ Ausdrucksmodelle von Kommunikation ○ Systemkonzepte von Kommunikation ○ Dimensionen Verbaler Interaktion ○ Interaktive Bezogenheit des Handelns ○ Kontextuelle Gebundenheit der Bedeutung von Äußerungen und Handlungen ○ Prozessualität des interaktiven Geschehens ○ Materialität der Redebeiträge ○ Ebenen Verbaler Interaktion ○ Verbale Interaktion als machtpolitische Arena ○ Verbale Interaktion als moralische Anstalt ○ Verbale Interaktion als rituelle Aufführung ○ Verbale Interaktion als erkenntnisleitendes Labor • <u>Kommunikation II:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kommunizieren Heute: Ein modernes Anforderungsprofil ○ Kommunikative Kompetenz: Eine wechselvolle Begriffsgeschichte ○ Eine Rahmentheorie kommunikativer Kompetenz

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Anlässe zur Förderung kommunikativer Kompetenz: fehlendes Wissen, mangelnde Distanz, Verhaltensblockaden ○ Klug werden: Kommunikative Kompetenz durch fundiertes Wissen ○ Allgemeine Merkmale zwischenmenschlicher Kommunikation ○ Kommunikative Besonderheiten ausgewählter Gesprächstypen ○ Spezielle Handlungsmuster ○ Kritisch werden: Kommunikative Kompetenz durch reflektiertes Selbstbewusstsein ○ Frei werden: Kommunikative Kompetenz durch Erweiterung des Handlungsspielraums ○ Verhaltensblockaden und Ängste ○ Erweiterung des Handlungsspielraums <ul style="list-style-type: none"> • <u>Präsentation, Moderation:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen ○ Präsentationsvorbereitung ○ Medienpsychologische Aspekte des Präsentierens ○ Präsentationsmedien und -technik ○ Techniken des Visualisierens ○ Visualisierungsinhalte - WAS lässt sich visualisieren? ○ Visualisierungsgestaltung - WIE kann man Visualisierungen gestalten? ○ Computergestützte Präsentationen ○ Präsentationsdurchführung <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mitarbeiterführung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mitarbeiterführung durch Kommunikation ○ Einführung: Mitarbeiterführung als soziales Handeln ○ Menschenbilder: Die Basis der Führungsbeziehung ○ Führungsstile als Verhaltensmuster ○ Führungstechniken und Führungsinstrumente ○ Führung in spezifischen Situationen ○ Führung und Organisation
<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"> • <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. • <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. • <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.

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

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

Modul E2: Signale, Systeme, Simulation und Energie

1	<p>Modulname</p> <p>Signale, Systeme Simulation</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalumwandlung • Systemtheorie • Simulation • Berechnungsmethoden in der Energieversorgung
1.4	<p>Semester</p> <p>1 des 6-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>L. Koch, B. Hoppe</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"> • <u>Signalumwandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Signale und Signalumwandlung ○ Digital-Analog-Wandler ○ Analog-Digital-Wandler ○ Wandler mit Überabtastung • <u>Systemtheorie:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Systemtheorie ○ Signale ○ Mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern (Systeme) ○ Besondere Eigenschaften von Übertragungsgliedern ○ Wichtige Übertragungsglieder 1. und 2. Ordnung ○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern • <u>Simulation:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Theorie, Modell und Simulation ○ Konzepte für analoge und digitale Simulation

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Simulationswerkzeuge in der Elektrotechnik: Analoge Schaltkreissimulation mit SPICE und abstrakte Datenflusssimulation mit MATLAB ○ MATLAB-Simulink ○ MATLAB Toolboxes ○ Mathematische Methoden und Algorithmen für die transiente Simulation von analogen Modellen ○ Fallstudie: SPICE Simulation von Operationsverstärkern mit Makromodellen und auf Transistorebene ○ Fallstudie: MATLAB Simulink Modell eines Sigma-Delta-Modulators ● <u>Berechnungsmethoden in der Energieversorgung</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wechsel- und Drehstromrechnung ○ Transientenberechnung (Einschwingvorgänge) ○ Symmetrische Komponenten ○ Vierpolgleichungen
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden beherrschen nach erfolgreichem Abschluss den vertieften und sicheren Umgang mit Signalen, Systemen und Berechnungsmethoden in der Energieversorgung.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die wichtigsten Grundkomponenten von technischen Systemen in Hard- und Software. Außerdem kennen Sie Wandlerkonzepte für elektrische Größen aus praktischen Anwendungen. ● <u>Fertigkeiten</u>: Sie beherrschen die wichtigsten Methoden der Systemtheorie sowie der Digitaltechnik und können komplexe Systeme mit angepassten Methoden und Softwaretools simulieren. Sie sind in der Lage, gängige Transformationen für die Berechnung von Drehstromsystemen durchzuführen. ● <u>Kompetenzen</u>: Sie können Simulations- und Berechnungsergebnisse bewerten und Verhalten von technischen Systemen durch die Methoden der Systemtheorie prognostizieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium ● E-Learning-Materialien (ELM) ● An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) ● Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium ● Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min., Die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten. ● Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester ● Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse im Umgang mit MATLAB</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse der Signalumwandlung und Signalverarbeitung.</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Signalumwandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ BAKER, Jacob R., LI, Harry W. und. BOYCE, David E: <i>CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation</i>, IEEE Press, 1998 ○ ALLAN, P. E. und HOLBERG, D. R.: <i>CMOS Analog Circuit Design</i>, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 2002 ○ MALOBERTI, Franco: <i>Data Converters</i>, Wiesbaden, Springer Verlag, 2007 • <u>Systemtheorie:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ LUNZE, J.: <i>Regelungstechnik 1</i>, Berlin: Springer-Vieweg, 2016. ○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendung</i>. Heidelberg : Hüting-Verlag, 2008 ○ Heinrich, B.: <i>Grundlagen Regelungstechnik</i>. Wiesbaden : Springer-Vieweg, 2021 • <u>Simulation:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ GRUPP, F. und GRUPP, F.: <i>MATLAB7 für Ingenieure</i>, München, Oldenbourg Verlag, 2004 ○ WESTE, N. H. E. und ESHRAGHIAN, K.: <i>Principles of CMOS VLSI Design</i>, 2nd Edition, Reading Mass. U.S.A., Addison Wesley, 1994 • <u>Berechnungsmethoden in der Energieversorgung</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ MARENBACH, Richard, JÄGER, Johann und NELLES, Dieter: <i>Elektrische Energietechnik</i>, Springer Vieweg, 2020 ○ OSWALD, Bernd R.: <i>Berechnung von Drehstromnetzen</i>, Springer Vieweg, 2021

Modul E3: Objektorientierte Programmierung und Signale

1	<p>Modulname</p> <p>Systementwurf und Objekte</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>A2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung I • Objektorientierte Programmierung II • Objektorientierte Programmierung III • Signalverarbeitung
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Lipp</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Mewes</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Objektorientierte Programmierung I:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kurze Darstellung des Klassenbegriffs ○ Umgang mit der Entwicklungsumgebung Eclipse ○ Grund-Datentypen: Eigenschaften und Operationen ○ Programmsteuerung ○ Referenzdatentypen: Arrays und Strings • <u>Objektorientierte Programmierung II:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Klassen und Objekte ○ Zugriff auf Attribute und Methoden ○ Vererbung ○ Abstrakte Klassen und Schnittstellen ○ Die Klasse Object und die Klasse Class ○ Ausnahmenbehandlung • <u>Objektorientierte Programmierung III:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Parallel laufende Threads

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Graphische Benutzeroberflächen ○ Ein-und Ausgabe ● <u>Signalverarbeitung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Signalverarbeitung ○ Diskretisierung analoger Quellsignale ○ Diskrete Fouriertransformation ○ Spektralschätzung ○ Filter
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, einfache Programmieraufgaben in einer objektorientierten Programmiersprache zu bewältigen und die Methoden der Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundlagen, Strukturen und Besonderheiten von objektorientierten Programmiersprachen und die Konzepte der Signalverarbeitung. ● <u>Fertigkeiten:</u> Sie können Programmwerkzeuge und Methoden anwenden. Zu vorgegebenen Aufgabenstellungen können Sie entsprechende Software-Lösungen entwickeln. Sie dokumentieren Software und führen Softwaretests durch. In technische Systeme können Sie die Methoden der Signalverarbeitung anwenden. ● <u>Kompetenzen:</u> Sie sind in der Lage, Software-Lösungen kritisch zu bewerten und diese mit Fachleuten zu diskutieren. Sie können Signaltransformationen anwenden und Signale filtern.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium ● E-Learning-Materialien (ELM) ● An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) ● Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium ● Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, oder je eine programmiertechnische Hausarbeit aus dem Bereich Systembeschreibung und Entwurf und Objektorientierte Programmierung. Über die Prüfungsform sind die Studierenden spätestens zum ersten Präsenztermin während der Präsenz und über die Lernplattform zu informieren. ● Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester ● Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung, Grundkenntnisse der Signalverarbeitung</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Programmiersprache C erwünscht</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none">• Modullaufzeit: 1 Semester• Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester• Wird jedes Semester angeboten
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">• <u>Objektorientierte Programmierung I - III:</u><ul style="list-style-type: none">○ LIGUORI, Robert und LIGUORI, Patricia: <i>Java kurz & gut</i>, Köln, O'Reilly Verlag, 2008○ GOLL, Joachim und HEINISCH, Cornelia: <i>Java als erste Programmiersprache</i>, 7. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014• <u>Signalverarbeitung:</u><ul style="list-style-type: none">○ PASSIG, Kathrin und JANDER, Johannes. <i>Weniger schlecht programmieren</i>. Köln: O'Reilly, 2013

Modul VA1: Regelung von Ein- und Mehrgrößensystemen

1	<p>Modulname</p> <p>Regelung von Ein- und Mehrgrößensystemen</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VA1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der analogen und digitalen Regelungstechnik • Regelung im Zustandsraum
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Freitag</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>L. Koch</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"> • <u>Grundlagen der analogen und digitalen Regelungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mathematische Beschreibung und Eigenschaften von Übertragungsgliedern ○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern ○ Regelkreis und Standardregler ○ Nichtlineare Regelungen ○ Digitale Regelungen • <u>Regelung im Zustandsraum:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lineare Systeme im Zustandsraum im Zeit- und Laplacebereich ○ Steuerbarkeit ○ Beobachtbarkeit ○ Reglerentwurf mittels Eigenwertplatzierung ○ Regelung von Mehrgrößensystemen
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Regelungstechnik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Kriterien zur Bestimmung der Stabilität von Regelkreisen und das jeweilige Einschwingverhalten. Sie kennen die unterschiedlichen Darstellungen von Systemen und Regelkreisen im Zustandsraum. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können klassische Regelkreise und Regelkreise im Zustandsraum entwerfen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können die Einsatzmöglichkeiten von klassische Regelkreise und Regelkreise im Zustandsraum bewerten. Sie können auch die Regelungen mit Mehrgrößensystemen bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagen der Systemtheorie, Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • Grundlagen der analogen und digitalen Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> ○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik</i>,. Heidelberg, Hüthig Buch Verlag, 2008

- LUTZ, H. und Wendt, W.: *Taschenbuch der Regelungstechnik*, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 1998
- UNBEHAUEN, H.: *Regelungstechnik II, Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Systeme*. 6. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 1993
- Regelung im Zustandsraum:
 - FÖLLINGER, Otto: *Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung*. 12. VDE-Verlag, 2016
 - LUNZE, Jan: *Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung*. 10. Berlin : Springer Vieweg, 2020
 - SCHULZ, Gerd ; GRAF, Klemens: *Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung*. München : Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
 - UNBEHAUEN, Heinz: *Regelungstechnik II*. 9. Vieweg + Teubner Verlag, 2007

Modul VA2: Automatisierungstechnik I

1	<p>Modulname</p> <p>Automatisierungstechnik I</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VA2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Themen der Automatisierungstechnik • Sensorik und Aktorik
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>L. Koch, Freitag</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ausgewählte Themen der Automatisierungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Modelle von Anlagen ○ Durchführung von Automatisierungsprojekten ○ Komponenten von Automatisierungssystemen ○ Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) ○ Speicherprogrammierbare Steuerungen S7-1500 ○ Programmiersprachen für die S7-Familie • <u>Sensorik und Aktorik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Thematik und Begriffsdefinitionen ○ Erfassung nichtelektrischer Größen, physikalische Wirkungsprinzipien ○ Vertiefung Dehnungsmessstreifen (DMS) ○ Einführung in die Aktorik ○ Hydraulische Aktoren ○ Pneumatische Aktoren ○ Piezoaktoren ○ Weitere Aktoren

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig die Automatisierung von Prozessen umzusetzen und verstehen die Funktion von Aktoren und Sensoren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die unterschiedlichen Komponenten der Automatisierungstechnik sowie die verschiedenen Typen von Aktoren und Sensoren. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie beherrschen die Programmierung von automatisierungstechnischen Systemen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die Methoden zu Entwurf und Dimensionierung von automatisierungstechnischen Systemen. Sie können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Komponenten eines Automatisierungssystems bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Automatisierungstechnik</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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">• <u>Ausgewählte Themen der Automatisierungstechnik:</u><ul style="list-style-type: none">○ Berger, H.: Automatisieren mit SIMATIC S7-1500: Projektieren, Programmieren und Testen mit STEP 7 Professional Publicis Publishing, Erlangen , 2014○ Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. Springer Vieweg Verlag, 2015○ Seitz, M. : Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2012 • <u>Sensorik und Aktorik:</u><ul style="list-style-type: none">○ JANOCHA, H.: <i>Aktoren, Grundlagen und Anwendungen</i>. Berlin: Springer Verlag, 1992○ JENDRITZA, Daniel J.: <i>Technischer Einsatz neuer Aktoren – Grundlagen, Werkstoffe, Designregeln und Anwendungsbeispiele</i>, Renningen: expert verlag, 1995○ TRÄNKLER, Hans-Rolf und OBERMEIER, Ernst: <i>Sensortechnik – Handbuch für Praxis und Wissenschaft</i>, Berlin: Springer Verlag, 2014○ HERING, Ekbert und SCHÖNFELDER, Gert: <i>Sensoren in Wissenschaft und Technik – Funktionsweise und Einsatzgebiete</i>, Berlin: Springer, 2012
----	---

Modul VA3: Identifikation und adaptive Regelungen

1	<p>Modulname</p> <p>Identifikation und adaptive Regelungen</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VA3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme • Adaptive und lernende Regelungen
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Kleinmann</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"> • <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ziele und Aufgaben der Identifikation dynamischer Systeme ○ Systemidentifikation auf Basis von Sprung- und Impulsantwort ○ Systemidentifikation im Frequenzbereich ○ LS- und RLS-Verfahren ○ Ordnungsschätzung und Modellvalidierung ○ Identifikation nichtlinearer Systeme • <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Problemstellung und Definitionen zur adaptiven Regelung ○ Klassifikation von adaptiven Regelkreisstrukturen ○ Adaption von Kompensations- und Optimalreglern ○ Lernende Regelkreisstrukturen mit Neuronalen Netzen ○ Anregung, Echtzeitfähigkeit und Robustheit

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage dynamische Systeme zu identifizieren und die Methoden der adaptiven und lernenden Regelungstechnik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie wissen welche Strukturen und Anwendungsmöglichkeiten adaptive Regelungen haben und welche Schwierigkeiten bei deren Einsatz auftreten • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die Parameter zur Identifikation dynamischer Regelungen bestimmen und Strecken-Regelparameter anwendungsspezifisch bestimmen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können auch nichtlineare und komplexe Regelkreise entwerfen und optimieren und deren Einsatzmöglichkeiten bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Zeitdiskrete Übertragungsglieder und digitale Regelung</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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">• <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u><ul style="list-style-type: none">○ Bohn, C. und Unbehauen, H.: <i>Identifikation dynamischer Systeme</i>, Springer, 2016○ Lutz, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 2021• <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u><ul style="list-style-type: none">○ Landau, I.D. et.al.: <i>Adaptive Control</i>. Springer, 2011○ Brunton, S.L. und Kutz, J.N.: <i>Data-Driven Science and Engineering</i>. Cambridge Univ. Press, 2022
----	---

Modul VA4: Automatisierungstechnik II

1	<p>Modulname</p> <p>Automatisierungstechnik II</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VA4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bus und Safety Anwendungen in der Automatisierungstechnik • Prozessvisualisierung
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>L. Koch</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Sendobry</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"> • <u>Bus und Safety Anwendungen in der Automatisierungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bussysteme <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung und Übersicht der Bussysteme ▪ Komponenten ▪ Busstrukturen ▪ Protokolle ▪ Anwendungsbeispiele ○ Safety in der Automatisierungstechnik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einsatzgebiete ▪ Industrie Beispiele ▪ Gefahren und Risikoanalyse ▪ Anforderungen ▪ Notwendigkeit in Software und Hardware ▪ Funktionale Sicherheit ▪ Prozess Automation vs. Safety Prozessautomation ▪ Bussysteme in sicherheitsrelevanten Prozessen ▪ Praktische Beispiele

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Prozessvisualisierung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung ○ Prozessanbindung ○ Beispiele verschiedener SCADA-Tools ○ Programmierung einer einfachen Applikation ○ Visualisierung eines Regelkreises ○ Kommunikation und Datenaustausch
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig die Automatisierung von Prozessen umzusetzen und zu visualisieren. Sie können komplexe Prozessleitsysteme konfigurieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die wichtigsten SCADA-Tools und wissen, welche Einsatzmöglichkeiten und Grenzen diese haben. Sie kennen die gängigen Bussysteme in der Automatisierungstechnik, wie diese agieren und welche signifikanten Unterschiede zwischen diesen bestehen. • <u>Fertigkeiten:</u> Die Studierenden können Bussysteme in sicherheitsrelevanten wie auch Prozessen, welche keine besonderen Sicherheitsfunktionen umsetzen, analysieren, dimensionieren und umsetzen. Sie können einfache Prozessvisualisierungen umsetzen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können Methoden zum Bewerten von Prozessen nach üblichen Normen sicher anwenden und diese in Handlungsanweisungen zur Erstellung und Umsetzung von Automatisierungsprozessen umsetzen. Hierbei stehen die Begrifflichkeiten der Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risiko im Fokus. Sie können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Komponenten eines Automatisierungssystems bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Automatisierungstechnik, Grundlagen der Digitaltechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der SPS Programmierung, Kenntnisse von Sensorik und Aktorik</p>

9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Bus und Safety Anwendungen in der Automatisierungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ G. Schnell und B. Wiedemann, Hrsg., Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2019. ○ P. Gehlen, Funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen: Umsetzung der Europäischen Maschinenrichtlinie in der Praxis. John Wiley & Sons, 2010. ○ P. Wratil, M. Kieviet, und W. Röhrs, Sicherheit für Maschinen und Anlagen: mechanische Einheiten, elektronische Systeme und sicherheitsgerichtete Programmierung, 2., neu Bearb. Aufl. Berlin: VDE-Verl, 2015. ○ P. Gehlen, Sicherheitsfibel zur Maschinensicherheit: funktionale Sicherheit und Sicherheitsfunktionen: Erläuterungen zu DIN EN IEC 62061 (VDE 0113-50), DIN EN ISO 13849-1 und DIN EN ISO 12100, unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Kennwerte auf Basis von VDMA-Einheitsblatt 66413, 3., neu Bearbeitete und Erweiterte Auflage. in VDE-Schriftenreihe Normen verständlich, no. 152. Berlin Offenbach: VDE VERLAG GMBH, 2023. • <u>Prozessvisualisierung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ SCHELL, Gerhard: <i>Prozessvisualisierung unter Windows</i>, Wiesbaden: Springer Vieweg, 1999 ○ ZACHER, Serge und WOLMERING, Claude: <i>Prozessvisualisierung</i>, Stuttgart: Verlag Dr. Zacher, 2009

Modul VE1: Leistungselektronik und Antriebe

1	<p>Modulname</p> <p>Leistungselektronik und Antriebe</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VE1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungselektronik/FACTS • Energieeffiziente Antriebe
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Michel, Teigelkötter,</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"> • <u>Leistungselektronik/FACTS:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Stand der leistungselektronischen Bauelemente/Berücksichtigung aktueller Entwicklungen (SiC) ○ Schaltungstopologien und Steuerverfahren ○ der 3-phas. Umrichter und seine Anwendungen ○ Anbindung regenerativer Energien (Solar-WR und Wind) ○ Netzurückwirkungen und Gegenmaßnahmen ○ Aktive Filter ○ Umrichter für hohe Spannungen ○ HGÜ und HGÜ-light ○ Flexible AC-Transmission • <u>Energieeffiziente Antriebe:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufbau und Funktionsweise von Drehfeldmaschinen ○ Optimierung des Wirkungsgrads bei elektrischen Maschinen und Antriebssystemen ○ Beschreibung der Drehfeldmaschinen und der zugehörigen Pulswechselrichtern mit Raumzeigern ○ Regelverfahren für Drehfeldmaschinen ○ Direktantriebe ○ Ausgewählte Anwendungsbeispiele mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Geräte der Leistungselektronik und energieeffiziente Antriebe auszulegen und zu beurteilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Methoden zur Energieeinsparung bei Antrieben mittels Leistungselektronik und deren wichtigste Komponenten, Schaltungen und Topologien. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie beherrschen Methoden zur Optimierungen von Antrieben unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Sie können die einschlägigen Normen und Richtlinien auf die jeweilige Aufgabenstellung anwenden. Sie können Geräte der Leistungselektronik auslegen und beherrschen die erforderlichen Methoden hierzu. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können Leistungselektronikgeräte bewerten und entsprechend auswählen. Sie sind in der Lage, die energieeffiziente Antriebe weiter zu entwickeln.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in der Energietechnik, Rechnen mit komplexen Zahlen</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieübertragung, Leistungselektronik und elektrische Antriebe</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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">• <u>Leistungselektronik/FACTS:</u><ul style="list-style-type: none">○ SPECIOVIUS, J.: <i>Grundkurs Leistungselektronik</i>, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2011○ HINGORANI, N. und GYUGYI, L.: <i>Understanding FACTS</i>, Wiley IEEE Press, 2000○ ZHANG, Xiao-Ping, REHTANZ, Christian und PAL, Bikash: <i>Flexible AC Transmission Systems</i>, Springer Vieweg, 2012• <u>Energieeffiziente Antriebe:</u><ul style="list-style-type: none">○ FISCHER, R.: <i>Elektrische Maschinen</i>. 13. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2006○ SCHRÖDER, D.: <i>Elektrische Antriebe - Grundlagen</i>, 3. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2007○ SCHRÖDER, D.: <i>Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen</i>, 3. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2009
----	---

Modul VE2: Intelligente Schutz- und Leittechnik

1	<p>Modulname</p> <p>Intelligente Schutz- und Leittechnik</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VE2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzsysteme • Netzleittechnik
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Krontiris</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>keine</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"> • <u>Schutzsysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fehlerarten und Fehlererfassung in Elektroenergiesystemen ○ Signalanalyse von Strom und Spannung ○ Digitale Signalverarbeitung für Schutzzwecke ○ Messwerterfassung für Schutzzwecke ○ Wichtigste Schutzrelais in elektrischen Anlagen und Netzen ○ Schutzsysteme, Selektivität ○ Algorithmen für den Digitalschutz ○ Labor: Untersuchung des dynamischen und stationären Verhaltens von Stromwandlern, Prüfungen von Schutzrelais ○ Untersuchung der Selektivität von Schutzrelais im System • <u>Netzleittechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Thematik ○ Stromnetze ○ Netzkomponenten und Ihre Modelle ○ Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik ○ Netzleitstelle ○ Zukunft der Netze und Leittechnik

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig Lösungen zu neuen Anforderungen an die elektrische Energieversorgung zu entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Fehlerarten und deren Erfassung über Signalverarbeitung, sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von Netz- und Anlagenschutzeinrichtungen. Sie kennen die verwendeten Signalübertragungsverfahren und des Echtzeitverhalten. Sie verstehen das Zusammenspiel der Komponenten im Netzsystem • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die Verfügbarkeit weit verteilter, vernetzter Systeme berechnen. Sie beherrschen die Planungsprinzipien und die operative Betriebsführung von Netzsystemen • <u>Kompetenzen</u>: Sie können die Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von Schutzrelais, ihre Verhaltensweise im System bzw. in Modellnetzen erklären. Sie können energietechnischen Fragestellungen und neue innovative Wege zur Lösung von Energiefragen beurteilen und evaluieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Energietechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieversorgungssystemen</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten

10	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur <ul style="list-style-type: none">• <u>Schutzsysteme:</u><ul style="list-style-type: none">○ DOEMELAND, W. <i>Handbuch Schutztechnik</i>. Berlin: Verlag Technik, 2007○ HERMANN, H.-J.: <i>Digitale Schutztechnik</i>, Offenbach, VDE Verlag, 1997○ SCHOSSIG, W.: <i>Netzschutztechnik</i>, Frankfurt/M.: VDEW Verlag, 2007• <u>Netzleittechnik:</u><ul style="list-style-type: none">○ SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015○ RUMPEL, Dieter und SUN, Ji Rong. <i>Netzleittechnik: Informationstechnik für den Betrieb elektrischer Netze</i>. Berlin: Springer, 2012○ SCHLABBACH, Jürgen (Hrsg.) und METZ, Dieter. <i>Netzsystemtechnik: Planung und Projektierung von Netzen und Anlagen der Elektroenergieversorgung</i>. Berlin: VDE VERLAG, 2005

Modul VE3: Regenerative Energiesysteme

1	<p>Modulname</p> <p>Regenerative Energiesysteme</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VE3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen • Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Jeromin</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Besonderheiten der elektrischen Ausrüstung von Anlagen der Erneuerbaren Energien ○ Technische Richtlinien und Normen ○ Netzanschlussbedingungen im NS-, MS- und HS-Netz ○ Netzurückwirkungen ○ Netzstrukturen und deren Einfluss auf den Anschluss ○ Programmtechnische Unterstützung zum Thema • <u>Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Eigenschaften der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche ○ Aufbau, Funktionsweise und Herstellung von Solarzellen ○ Planung von Fotovoltaik-Anlagen ○ Funktionsweise solarthermischer Kraftwerke
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, regenerative Energieerzeugungsanlagen auszulegen und mit geeigneten Komponenten an das Energieversorgungsnetz anzubinden.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die einschlägigen Normen und Anschlussbedingungen für erneuerbare Energieerzeugungsanlagen. Sie wissen über die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen dieser Anlagen Bescheid. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die einschlägigen Normen und Richtlinien auf die jeweilige Aufgabenstellung anwenden. Sie können Netzurückwirkungen berechnen. Sie beherrschen die Methoden zur Planung von Photovoltaikanlagen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können die Folgen von Netzurückwirkungen abschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen bestimmen. Sie können solarthermische und photovoltaische Anlagen beurteilen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in der Energietechnik, Rechnen mit komplexen Zahlen</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieübertragung, Leistungselektronik und elektrische Antriebe</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ SCHLABBACH, Jürgen. <i>Elektroenergieversorgung</i>. Offenbach: VDE Verlag, 2009

- SCHLABBACH, Jürgen und MOMBAUER, Wilhelm: *Power Quality – Entstehung und Bewertung von Netzrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen*, Offenbach: VDE Verlag, 2008
- SCHULZ, Detlef: *Netzrückwirkungen – Theorie, Simulation, Messung und Bewertung*, Offenbach, VDE Verlag, 2004
- Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:
 - KALTSCHMITT, M., STREICHER, W. und WIESE, A. *Erneuerbare Energien*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2000
 - QUASCHNING, Volker: *Regenerative Energiesysteme*, München, Carl Hanser Verlag, 2009

Modul VE4: Smarte Netze

1	<p>Modulname</p> <p>Smarte Netze</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VE4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik • Smart Grids
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Jeromin</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Betz</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"> • <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Überblick über die verschiedenen Spannungsarten und Spannungsformen ○ Prüfaufbauten zur Erzeugung von hoher Wechselspannung ○ Art und Auslegung von Prüfaufbauten für hohe Stoßspannungen (Blitzstoß, Schaltstoß) ○ Definition und Einfluss der elektrischen Feldstärke auf die dielektrische Festigkeit ○ Definition und Berechnungen zu den Maxwellschen Grundgleichungen ○ Durchschlagsvorgänge und -verhalten von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen ○ Grundlegende Dimensionierungsregeln zur Auslegung von Hochspannungssystemen ○ Einführung in den Entwicklungsprozess von Hochspannungsbauteilen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dielektrische, thermische und elektrodynamische Auslegung von Bauteilen ▪ Aspekte zur Normung (IEC, EN, DIN VDE) und zur Patentlage ▪ Fehlerabschätzung (FMEA) und Zertifizierung von Hochspannungsmodulen ▪ Überprüfung der Spannungsfestigkeit von selbstständig aufgebauten Testaufbauten ○ Blitzenstehung und Blitzschutzmassnahmen • <u>Smart Grids:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Smart World (Ziele, Übersicht) ○ Smart Grid Netzstrukturen (Vision und Aufgaben)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Smart Grid Komponenten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationstechnik (Smart Home, Smart Metering,...) ▪ Erzeugungen und Mix ▪ Transport (DST und HGÜ und -Ankopplung) ▪ Speicher ▪ Lokale Steuerungen und Regelungen ○ Netzführung der Smart Grids ○ Nah- und Fernüberwachung ○ Transformation der bestehenden Netze zu Smart Grids ○ Übungen zum Netzbetrieb an einem Simulator
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig Lösungen zu neuen Anforderungen an die elektrische Energieversorgung zu entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die unterschiedlichen Spannungsarten und Formen sowie Aufbauten zur Erzeugung von Hochspannung. Sie kennen die verwendeten Signalübertragungsverfahren und des Echtzeitverhalten. Sie verstehen das Zusammenspiel der Komponenten im Netzsystem • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die Berechnungsmethoden der Hochspannungstechnik auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie können die Verfügbarkeit weit verteilter, vernetzter Systeme berechnen. Sie beherrschen die Planungsprinzipien und die operative Betriebsführung von komplexen und verteilten Netzsystemen • <u>Kompetenzen</u>: Sie können Wirkungen von Hochspannungsanlagen messen und beurteilen.. Sie können von energietechnischen Fragestellungen und neue innovative Wege zur Lösung von Energiefragen beurteilen und evaluieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Energietechnik</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Energieversorgungssystemen</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ KUECHLER, Andreas. <i>Hochspannungstechnik</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer Verlag, 2005 ○ BEYER, M., BOECK, W. MÖLLER, K., ZAENGL, W.: <i>Hochspannungstechnik</i>. Berlin, Springer Verlag, 1986 ○ SCHLABBACH, Jürgen und METZ, Dieter: <i>Netzsystemtechnik</i>, 1. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2005 • <u>Smart Grids:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ EBELING, H.-J. und BÖHMER, T.: <i>Blackouts, Netzmanagement, Kraftwerksinvestitionen</i>. Frankfurt/M.: VWEV-Verlag, 2005 ○ SCHLABBACH, Jürgen und METZ, Dieter: <i>Netzsystemtechnik</i>, 1. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2005 ○ TIETZE, Ernst-Günther: <i>Netzleittechnik, Teil 1 Grundlagen und Teil 2 Systemtechnik</i>, Offenbach, VDE-Verlag, 2002

Modul VM1: Grundlagen digitaler Systeme

1	<p>Modulname</p> <p>Grundlagen digitaler Systeme</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VM1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systembeschreibung und Entwurf • Digitale Systeme
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Jakob</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Schumann, Meuth</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"> • <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Verilog für Synthese und Verifikation: Von der Spezifikation zum digitalen System ○ Sprachsynthax und Modellierung von Grundkomponenten ○ Entwurf von kombinatorischer und sequentieller Logik in Verilog ○ Struktur, Hierarchie und Laufzeitmodellierung ○ Modellierung von Logik, Speichern und Zustandsautomaten ○ Einsatz von HDL Simulationswerkzeugen ○ Funktionale Verifikation mit Verilog • <u>Digitale Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Zustandsmaschinen ○ Kodierung von Zahlensystemen und Rechenwerken ○ Digitale Funktionsgenerierung ○ Digitale Filter ○ Digitale Fehlererkennung und Korrektur

3	<p>Ziele</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Systemen. Sie beherrschen den Entwurf und die Implementierung digitaler Schaltungen und verfügen über fortgeschrittene Fähigkeiten und Kompetenzen im Umgang mit der Hardwarebeschreibungssprache Verilog.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse über digitale Systeme und deren Komponenten sowie über die Architekturen und Design-Prinzipien digitaler Schaltungen. Sie lernen Verilog als ein Werkzeug zum Beschreiben von Hardware kennen und erhalten Einblicke in die unterschiedlichen Entwurfsmethoden für digitale Systeme. • <u>Fertigkeiten</u>: Studierende entwickeln die Fähigkeit, digitale Schaltungen mithilfe von Verilog eigenständig zu entwerfen und zu implementieren. Sie sind in der Lage, die Funktionalität digitaler Schaltungen zu analysieren und zu bewerten, Fehler zu erkennen und zu beheben. Zudem erlangen sie die Fertigkeit, Simulationstools zur Überprüfung und Validierung von digitalen Schaltungen einzusetzen. • <u>Kompetenzen</u>: Studierende können komplexe digitale Systeme verstehen und analysieren. Sie sind in der Lage, effektive Lösungen für Entwurfsprobleme zu entwickeln und digitale Schaltungen gemäß gegebener Randbedingungen zu implementieren und ihrer Funktion zu verifizieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in digitalen Systemen, wie sie beispielsweise in dem Buch „Meuth. Hermann: Digitaltechnik – Eine anschauliche und moderne Einführung“ vermittelt werden.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Schaltungsentwicklung und Verifikation digitaler Schaltungen</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ LAMERES, Brock J.: <i>Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog</i>, Springer, 2019. ○ CAVANAGH, Joseph: <i>Digital Design and Verilog HDL Fundamentals</i>, Taylor & Francis Inc; 2008. ○ KILTS, S.: <i>Advanced FPGA Design – Architecture, Implementation and Optimization</i>, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2007 • <u>Digitale Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ FRICKE, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014 ○ LAMERES, Brock J.: <i>Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog</i>, Springer, 2019. ○ MEUTH, Hermann: <i>Digitaltechnik: eine anschauliche und moderne Einführung</i>, Offenbach, VDE-Verlag 2017

Modul VM2: Synthese und Verifikation digitaler Systeme

1	<p>Modulname</p> <p>Synthese und Verifikation digitaler Systeme</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>EM2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache • Verifikation digitaler Schaltungssysteme
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Doll</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Wegener</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"> • <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Synthese für CPLD/FPGA-Designs ○ Optimierung der Hardware-Ressourcen, des Zeitverhaltens und der Verlustleistung ○ Synthese arithmetischer Operatoren, Umgang mit mehreren Taktdomänen ○ Constraints ○ Extraktion und Post Synthesis-Simulation • <u>Verifikation digitaler Schaltungssysteme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Verifikationstechniken: Simulation, Formale Verifikation, Assertion Based Verification ○ Funktionale Abdeckung, Code-Abdeckung ○ Verifikationsmethodik ○ PSD und SystemVerilog
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, alle Entwicklungsschritte für den erfolgreichen Entwurf und der Verifikation einer integrierten Schaltung eigenständig durchführen zu können.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten moderner Entwurfs- und Verifikationstechniken • <u>Fertigkeiten</u>: Sie beherrschen die Design- und Verifikationsverfahren der Mikroelektronik. Sie können digitale Systeme auf Basis von HDL-Modellen mit Logiksynthese und Platzierungs- und Verdrahtungsalgorithmen auf FPGAs/CPLDs entwerfen und realisieren. Sie können diese an Peripheriegeräte ankoppeln und auf der Basis von FPGA-Entwicklungswerkzeugen simulieren und testen. Sie können Verifikationstechniken angemessen einsetzen und sind in der Lage, HDL Modelle mit Hilfe der Simulation und von Assertions zu verifizieren. • <u>Kompetenzen</u>: Sie sind in der Lage die Grenzen der Logiksynthese, der Simulation und der Assertion Based Verification einzuschätzen und deren Ergebnisse zu bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in digitalen Systemen, wie sie beispielsweise in dem Buch „Meuth. Hermann: Digitaltechnik – Eine anschauliche und moderne Einführung“ vermittelt werden.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in Schaltungsentwicklung und Verifikation digitaler Schaltungen</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u>

- KILTS, S.. *Advanced FPGA Design – Architecture, Implementation and Optimization*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2007
- REICHARD, J. und SCHWARZ, B.: *VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme*, München, Oldenbourg Verlag, 2001
- Verifikation digitaler Schaltungssysteme:
 - BERGERON, Janick. *Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models*, Kluwer Academic Publishers, 2004
 - BERGERON, Janick, *Writing Testbenches Using SystemVerilog*, Berlin, Springer, 2006
 - HERMANN, G. und MÜLLER, D. *ASIC – Entwurf und Test* München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004

Modul VM3: Entwurf komplexer digitaler Systeme

1	<p>Modulname</p> <p>Entwurf komplexer digitaler Systeme</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VM3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme • High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Jakob</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Kesel</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Historie rekonfigurierbarer Systeme: Vom PLA zum FPGA ○ Aufbau und Architektur moderner SoC FPGA-Systeme ○ Design und Entwurfsablauf ○ Aufbau und Struktur von FPGA internen Soft- und Hardcore-Prozessoren ○ Entwurf und Implementierung FPGA-basierter eingebetteter Systeme • <u>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Modellierung auf RTL-Ebene und mit höherer Abstraktionsebene: HDL Coding und Simulink-Modelle ○ Ports Interfaces und Kanäle ○ Simulation von System-C-Modellen ○ Transaction Level Modellierung ○ Modellierung eingebetteter Systeme (HW-SW)

3	<p>Ziele</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende befähigt, komplexe digitale Hard- und Softwaresysteme unter Anwendung von High-Level-Design-Methoden zu entwerfen, zu modellieren und umzusetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse über den Aufbau und die Struktur moderner SoC FPGAs sowie über den Einsatz von High-Level-Design Techniken zur Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene. • <u>Fertigkeiten</u>: Studierende erlangen die Fähigkeit digitale Systeme mittels High-Level-Design Techniken zu entwerfen, zu modellieren und zu implementieren. Sie beherrschen die gängigen Werkzeuge und Methoden des High-Level-Designs und sind in der Lage, diese Fertigkeiten effektiv für die Implementierung von FPGA-basierten Hard- und Softwaresystemen einzusetzen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie entwickeln ein ganzheitliches Verständnis für den Entwurfsprozess und sind in der Lage, Designentscheidungen auf einer höheren Abstraktionsebene zu treffen, um effektive Lösungen für moderne FPGA-basierte eingebettete Systeme zu entwickeln.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in FPGA Programmierung, Vorkenntnisse in Schaltungsentwicklung und Verifikation</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten

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">• <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u><ul style="list-style-type: none">○ KESEL, Frank und BARTHOLOMÄ, Ruben. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLx und FPGAs</i>. München: Oldenbourg Verlag, 2006○ BEIERLEIN, Thomas und HAGENBRUCH, Olaf: <i>Taschenbuch der Mikroprozessortechnik</i>, München, Hanser Verlag, 2004• <u>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u><ul style="list-style-type: none">○ KESEL, Frank. <i>Modellieren von digitalen Systemen mit SystemC</i>. 1. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2012○ KESEL, Frank und BARTHOLOMÄ, Ruben. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLx und FPGAs</i>. München: Oldenbourg Verlag, 2006○ FLIK, Thomas: <i>Mikroprozessertechnik und Rechnerstrukturen</i>, 7. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2005

Modul VM4: Technologie und Test digitaler Schaltungen

1	<p>Modulname</p> <p>Technologie und Test digitaler Schaltungen</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VM4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen • Test mikroelektronischer Schaltungen
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Doll</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Zaunert</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"> • <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ CMOS-Technologie und MOSFET-Transistoren ○ Grundkomponenten von programmierbaren Logikschaltungen ○ Signallaufzeiten ○ Kopplungen ○ Verlustleistung ○ Schutzschaltungen • <u>Test mikroelektronischer Schaltungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fehlermodelle und Fehlersimulation ○ Testfreundlicher Entwurf ○ Selbsttest ○ Testautomaten
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technologische und technologienahe Aspekte des Mikroelektronikdesigns und des Tests mikroelektronischer Schaltungen zu verstehen und in der Praxis umzusetzen</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie verstehen die Herausforderungen für neuartige Speichertechnologien und kennen die physikalischen Grundlagen und den Fertigungsprozess der CMOS-Technologie. Sie besitzen praktische Kenntnisse über den Einsatz eines professionellen automatischen Testsystems • <u>Fertigkeiten</u>: Sie beherrschen den Entwurf von FPGA-Bausteinen sowie von FPGA-basierten eingebetteten Systemen. Sie können die Problematik erkennen, testfreundliche Schaltungen zu entwerfen, und beherrschen Verfahren, die dies unterstützen. Sie können Tests für kombinatorische und sequenzielle mikroelektronische Schaltungen erzeugen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können die Kenngrößen von feldprogrammierten digitalen Schaltungen bewerten. Sie können Entwürfe von mikroelektronischen Schaltungen beurteilen und Ergebnisse mikroelektronischer Tests bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse digitaler Schaltungen</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in FPGA Programmierung</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen</u>:

- WUTTKE, H. und Henke, K. *Schaltsysteme*. Pearson Studium, 2003
- FRICKE, Klaus: *Digitaltechnik*, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014
- CHURIWALW, Sanjai: *Designing with Xilinx FPGAs*, Berlin, Springer, 2016
- Test mikroelektronischer Systeme:
 - HERMANN, G. und MÜLLER, D. *ASIC – Entwurf und Test* München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004
 - KEMNITZ, G.: *Tests und Verlässlichkeit von Rechnern*, Berlin, Springer Verlag, 2007

Modul VZ1: Medizinische Grundlagen

1	<p>Modulname</p> <p>Medizinisch Grundlagen</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>EZ1</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Symptom zur Diagnose • Anatomie und Physiologie
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>L. Koch</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>A. Hoppe</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"> • <u>Vom Symptom zur Diagnose</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundzüge medizinischer Diagnostik <ul style="list-style-type: none"> • Anamnese • Untersuchung • Basisdiagnostik • weiterführende Diagnostik ○ Ärztliches Vorgehen bei ausgewählten Erkrankungen <ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislaufkrankungen • Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts ○ Darstellung von Befunden ausgewählter diagnostischer Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> • Röntgen • Langzeitblutdruckmessung • EKG, Langzeit EKG • Herzkatheter • Sonographie, Dopplersonographie • CT und MRT • Endoskopie •

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Anatomie und Physiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Medizinische Terminologie <ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Fachgebiete und Fachrichtungen • Diagnostik und Therapieformen ○ Ausgewählte Aspekte zur Anatomie, Physiologie mit klinischem Bezug ○ Bewegungsapparat, Skelett und Gelenke ○ Atemtrakt und Mediastinum ○ Herz (Cor) ○ Blutkreislauf und Blut ○ Abdomen und Verdauungssystem ○ Gehirn und Nervensystem
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, darauf vorbereitet sich hundertprozentig unter Nutzung medizinischer Terminologie zu kommunizieren und medizinische Vorgehensweisen zu verstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die wichtigsten anatomischen und physiologischen Zusammenhänge, medizinische Diagnoseverfahren und das ärztliche Vorgehen. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können mit ärztlichem Personal unter Nutzung der medizinischen Terminologie kommunizieren. • <u>Kompetenzen</u>: Sie verfügen über alle notwendigen Fähigkeiten, um im Gebiet der medizinischen Geräteentwicklung die Anforderungen und Herangehensweisen von medizinischem Personal zu verstehen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen mit Statistikprogrammen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>keine</p>

9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Vom Symptom zur Diagnose</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerd Herold und Mitarbeiter, Innere Medizin Eine vorlesungsorientierte Darstellung, Herausgeber Gerd Herold, Köln, 2017 ○ Karlheinz Seitz, Bernd Braun: Sonographie kompetent, von der Indikation zur Interpretation, Georg Thieme Verlag 2016 ○ W. Kahle, H. Leonhardt, W. Platzer: Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis, Bd. 1 Bewegungsapparat, Georg Thieme Verlag 10. Auflage 2009 ○ W. Kahle, H. Leonhardt, W. Platzer: Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis, Bd. 3 Nervensystem und Sinnesorgane, Georg Thieme Verlag 10. Auflage 2009 • <u>Anatomie und Physiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerd Herold und Mitarbeiter, Innere Medizin Eine vorlesungsorientierte Darstellung, Herausgeber Gerd Herold, Köln, 2017 ○ Karlheinz Seitz, Bernd Braun: Sonographie kompetent, von der Indikation zur Interpretation, Georg Thieme Verlag 2016 ○ W. Kahle, H. Leonhardt, W. Platzer: Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis, Bd. 1 Bewegungsapparat, Georg Thieme Verlag 10. Auflage 2009 ○ W. Kahle, H. Leonhardt, W. Platzer: Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis, Bd. 3 Nervensystem und Sinnesorgane, Georg Thieme Verlag 10. Auflage 2009

Modul VZ2: Bildgebung und -verarbeitung

1	<p>Modulname</p> <p>Bildgebung und -verarbeitung</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VZ2</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung • Medizinische Bildverarbeitung
1.4	<p>Semester</p> <p>2 des 6-semestrigen Studiengangs / 1 des 4-semestrigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Steiner, Eickel</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"> • <u>Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ultraschall-Bildgebung <ul style="list-style-type: none"> • Schallwellen im Medium, an Materialübergängen, Dopplereffekt • Technik der Ultraschall-Bildgebung ○ Röntgen-Bildgebung <ul style="list-style-type: none"> • Welle-Teilchen Dualismus, Erzeugung und Schwächung von Röntgenstrahlung • Technik der Röntgen-Bildaufnahme ○ Magnetresonanz-Bildgebung <ul style="list-style-type: none"> • Kernspin, Quantenmechanischer Kreisel im Magnetfeld • Tomographie mit selektiver Anregung ○ Szintigraphie und Positronen-Emissions-Tomographie <ul style="list-style-type: none"> • Radioaktivität und Radionuklide, Positronen, Annihilation • PET und SPECT • <u>Medizinische Bildverarbeitung</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufbau von Bilddaten, deren Speicherung und Handhabung ○ Rekonstruktion und Verarbeitung von Bilddaten <ul style="list-style-type: none"> • Filterung, Segmentierung ○ Bildqualität und Artefakte ○ Bildanalyse ○ Ausblick: Big Data und Digital Medicine

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Medizinischen Bildgebung und -verarbeitung auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die grundlegenden physikalischen Prinzipien, die der medizinischen Bildgebung zugrunde liegen. • <u>Fertigkeiten</u>: Die Studierenden sind in der Lage medizinische Bilddaten aufzuarbeiten, zu speichern, weiterzuverarbeiten und zu analysieren. • <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden können aus den physikalischen Quellsignalen vom medizinischen Personal interpretierbare Bilder oder Datenverläufe erzeugen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Ingenieurmathematik, der Elektrotechnik sowie der Regelungstechnik und der Systemtheorie</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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">• <u>Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung</u><ul style="list-style-type: none">○ Olaf Dössel, 2016: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, 2. Edition, Springer Vieweg○ Ultraschall: V.A. Sutilov, 1984: Ultraschall: Physik des Ultraschalls: Grundlagen, Springer○ Elektromagnetik: Marco Leone, 2018: Theoretische Elektrotechnik: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure, Springer Vieweg○ Röntgen und Radioaktivität: Wolfgang Schlegel, Christian P. Karger, Oliver Jäkel, 2018: Medizinische Physik: Grundlagen – Bildgebung – Therapie – Technik, Springer Spektrum• <u>Medizinische Bildverarbeitung</u><ul style="list-style-type: none">○ Heinz Handels, " Medizinische Bildverarbeitung", Springer+Teubner Verlag○ Bernhard Preim, Dirk Bartz, "Visualization in Medicine", Morgan Kaufmann, 2007○ Klaus D. Tönnies, "Grundlagen der Bildverarbeitung", Pearson Studium, 2005 |
|----|--|

Modul VZ3: Medizinische Robotik und Signale

1	<p>Modulname</p> <p>Medizinische Robotik und Signale</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VZ3</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintechnische Robotik • Sensorik und Biosignalverarbeitung
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semestrigen Studiengangs / 2 des 4-semestrigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Zahout-Heil, Gubaidullin</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"> • <u>Medizintechnische Robotik:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung mechatronischer Systeme im medizinischen und pflegerischen Umfeld ○ Klassifizierung an Hand von Beispielen ○ Anforderungen an Roboter in der Medizintechnik ○ Bauformen von konventionellen und autonomen Robotern, Sensoren und Aktoren ○ Beschreibung von Roboterbewegungen im Raum ○ Steuerungs- und Regelungstechnik für Roboter ○ Prozesskette für robotergestützte Chirurgie bzw. Pflege ○ Sicherheitsfragen und rechtliche Aspekte von Medizinprodukten ○ Fallstudien aus einem aktuellen Anwendungsbereich ○ Ausblick • <u>Sensorik und Biosignalverarbeitung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entstehung von Biosignalen ○ Messung und Sensoren für Biosignale <ul style="list-style-type: none"> • Aktive und passive Methoden • Direkte und indirekte Messung ○ Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • Verstärkerschaltungen • Filter ○ Auswertung

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Medizinischen Robotik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wichtige Grundlagen der Sensorik und der Biosignalverarbeitung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die grundlegenden physikalischen Prinzipien die der Gewinnung von medizinisch relevanten biologischen Signalen zugrunde liegen. Sie kennen die Grundlagen von maschinengestützten medizinischen Eingriffen mit Medizinrobotern. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie besitzen die Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von medizintechnischen Problemstellungen sowie zur Entwicklung und zum Umsetzen von Lösungsstrategien. • <u>Kompetenzen</u>: Die Studierenden beherrschen die steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagen der Medizinrobotik und die Aspekte der sensorischen Erfassung biologischer Signale. Sie haben also die Kompetenz zur Auslegung von sensorischen und aktorischen Systemkomponenten inklusive der nötigen Algorithmen zur Bildgebung bzw. Aktorik.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Robotik, der Ingenieurmathematik, der Elektrotechnik sowie der Regelungstechnik und der Systemtheorie</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten

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">• <u>Medizintechnische Robotik:</u><ul style="list-style-type: none">○ Taylor et al.: Computer Integrated Surgery. MIT Press○ Schlag et al.: Computerassistierte Chirurgie○ Troccaz: Medical Robotics○ Hesse, Stefan und Malisa, Viktorio. <i>Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016○ Matthias Haun: Handbuch Robotik○ Weitere Literatur wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben• <u>Sensorik und Biosignalverarbeitung</u><ul style="list-style-type: none">○ Tränkler, Reindl, „Sensortechnik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft“, Springer Verlag○ „Handbook Medical Technology“, Springer Verlag○ Peter Husar: „Elektrische Biosignale in der Medizintechnik“, Springer Verlag○ Kramme: „Medizintechnik“, Springer Verlag

Modul VZ4: Medizinischer Entwicklungsprozess

1	<p>Modulname</p> <p>Medizinischer Entwicklungsprozess</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>VZ4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten • Besondere Sicherheitsanforderungen und CB-Verfahren medizinisch elektrischer Geräte
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>L. Koch</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>G. Marmitt</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"> • <u>Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Überblick über regulatorische Anforderungen an Medizinproduktehersteller <ul style="list-style-type: none"> • Verordnung (EU) 2017/745 • MDSAP ○ Der Entwicklungsprozess <ul style="list-style-type: none"> • ISO 13485 und Verordnung (EU) 2017/745 • Länderspezifika am Beispiel USA: QSR 820.30 ○ Die Technische Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeiner Aufbau und Gliederungsschemata STED und TOC • Sicherheitsanforderungen: Risikomanagement und Gebrauchstauglichkeit • Leistungsanforderungen: Klinische Bewertung und Klinische Studien ○ Ausgewählte Zulassungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> • EU-Konformitätsbewertungsverfahren nach Verordnung (EU) 2017/745 • Länderspezifika am Beispiel USA: Premarket-Notification nach 510(k)

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Besondere Sicherheitsanforderungen an medizinisch elektrische Geräte</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Überblick über die Normenreihe <ul style="list-style-type: none"> • Basisnorm IEC 60601-1 • Elektromagnetische Verträglichkeit IEC 60601-2 • Strahlenschutz von diagnostischen Röntgengeräten IEC 60101-1-3 • Reduzierung von Umweltauswirkungen IEC 60601-1-9 ○ Einzelne Partikularnormen für Sensorik und Bildgebende Systeme <ul style="list-style-type: none"> • CB-Verfahren und CB-Bericht • Grundlagen zum CB-Verfahren und CB-Prüfinstituten ○ CB-Bericht und die Normenreihe IEC 60601
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, darauf vorbereitet, medizinische Gerätschaften im Dialog mit ärztlichem Personal zu entwickeln und können die regulatorischen Rahmenbedingungen sowie Sicherheitsanforderungen bei der Entwicklung von Medizinprodukten beachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die zu beachtenden einschlägigen Normen und Anforderungen an den allgemeinen Entwicklungsprozess für Medizinprodukte, sowie die Systematik der besonderen Sicherheitsanforderungen medizinisch elektrischer Geräte aus der Normenreihe IEC 60601. Sie kennen weiterhin die Besonderheiten der Datenerhebungen bei medizinischen Prüf- und Wirksamkeitsuntersuchungen. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie sind in der Lage, die Technische Dokumentation eines Medizinprodukts für ein EU-Konformitätsbewertungsverfahren bzw. eine 510(k) Premarket-Notification zu erstellen. Sie können die Anforderungen an ein konkret zu entwickeltes medizinisch elektrisches Gerät ableiten und zusammen mit Prüflaboren einen Certified Body (CB)-Bericht erstellen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie verfügen über alle notwendigen Fähigkeiten, um im Gebiet der medizinischen Geräteentwicklung selbstständig und im Entwicklungsteam, sowie im Zusammenspiel mit den Endkunden und Zulassungsbehörden agieren zu können.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen mit Statistikprogrammen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nadine Benad, MDR & Co.: Eine Vorschriftensammlung zum europäischen Medizinprodukterecht, TÜV Media GmbH TPV Rheinland Group, 3. Ausgabe, 2020 ○ ISO, ISO 13485:2016 – Medical Devices – A practical guide, Advice from ISO/TC 210, 2017FDA, Medical Device Single Audit Program (MDSAP) – Companion Document, 2017 • <u>Besondere Sicherheitsanforderungen an medizinisch elektrische Geräte</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Christian Johner et al., Basiswissen Medizinische Software, dpunkt.verlag, 3. Ausgabe, 2020 ○ Elahi, Bijan, Safety Risk Management for Medical Devices, Academic Press, 1. Auflage, 2018 ○ Richard C. Fries, Handbook of Medical Device Design, Marcel Dekker Inc., 14. Auflage, 2020

Modul E7: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle

Das Regelstudienprogramm enthält im 4. Semester des 6-semesterigen Studiengangs und im 3. Semester des 4-semesterigen Studiengangs fachspezifische Wahlpflichtmodule zum Thema Ausgewählte Anwendungsfälle der Elektrotechnik. Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 10 CP aus dem Wahlpflichtkatalog zu wählen. Der Wahlpflichtkatalog unterliegt der ständigen Fortschreibung durch den Fachbereichsrat. Er ist in der aktuellen Fassung auf der Website des Studiengangs Elektrotechnik der Hochschule Darmstadt zu finden [ab 01.04.2018].

1	<p>Modulname</p> <p>Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E7</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"> • IT-Sicherheit (E7.01) • Modellbasierte Softwareentwicklung (E7.02) • Bildverarbeitung (E7.03) • RFID (E7.04) • Robotik (E7.06) • Prozessautomatisierung in Kraftwerken (E7.07) • Windenergieanlagen (E7.08) • Brennstoffzellen (E7.09) • Energiespeicher (E7.10) • Netzleittechnik (E7.11) • Kommunikation in intelligenten Netzen (E7.12) • KFZ-Elektronik (E7.13) • Elektromobilität (E7.14) • Bahnfahrzeugtechnik (E7.15) • Chip-Design mit Tanner Tools (E7.16) • Stromversorgung mit Schaltnetzteilen (E7.17) • Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung (E7.18) • Biochemie und Physiologie in der Medizintechnik (E7.19) • Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung (E7.20) • Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik (E7.21) • Halbleiterspeicher (E7.22) • Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung (E7.23) • Qualitätsmanagement I (E7.24) • Qualitätsmanagement II(E7.25) • Sicherheit in Embedded Systemen (E7.26) • Seminar Medizintechnische Robotik (E7.27)
1.4	<p>Semester</p> <p>4 des 6-semesterigen Studiengangs / 3 des 4-semesterigen Studiengangs</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 Elektrotechnik (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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über ein fachlich-faktisches Grundwissen im Anwendungsbereich der gewählten Lehrveranstaltung. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie verstehen die grundlegenden Methoden und Vorgehensweisen im Anwendungsbereich der gewählten Lehrveranstaltung und können diese vom Prinzip her selbst anwenden. • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: je Semester 2 Prüfungsereignisse – jeweils 1 schriftliche Klausur, 60 min, oder 1 mündliche Einzelprüfung, 20 min, je gewählter Lehrveranstaltung des Moduls, jede Klausur bzw. mündliche Prüfung muss einzeln bestanden werden, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <p>Siehe Beschreibungen im Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Zuverlässigkeit, Funktionale Sicherheit und Qualität von (elektro-)technischen Systemen (weiterbildend)</p>

Modul E4: Software Engineering

1	<p>Modulname</p> <p>Software Engineering</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E4</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software-Engineering I • Software-Engineering II
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semestrigen Studiengangs / 2 des 4-semestrigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Kleinmann</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Tamanini</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"> • <u>Software-Engineering I:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung ○ Requirements Engineering ○ Softwareentwurf mit UML ○ Prozessmodelle und Projektmanagement ○ Hinweise/Lösungen zu den Fragen und Aufgaben ○ Software Requirements Specification (SRS) Template • <u>Software-Engineering II:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Von der Analyse zum Design ○ Aspekte der Software-Implementierung ○ Software-Test ○ Konfigurationsmanagement ○ Dokumentation von Software ○ Qualitätsmanagement ○ Beispielprojekt (Case Study)

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, bei der Entwicklung von Softwarepaketen und Projektmanagementaufgaben von elektronischen- bzw. automatisierungstechnischen Systemen methodisch vorzugehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Grundlagen des Requirements Engineering sowie des Softwareentwurfs mit UML, die Aspekte der Software-Implementierung und das methodische Vorgehen bei der Entwicklung von Software. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie wenden verschiedene Diagrammtypen der UML sicher an und nutzen strukturierte Methoden des Requirements Engineerings zur Begleitung von Entwicklungsprozessen von Softwarepaketen. Sie dokumentieren Software in UML und kennen verschiedene Testverfahren, um Software wiederverwendbar zu erstellen und zu testen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die fortgeschrittenen Methoden und Werkzeuge des Software-Engineerings, insbesondere die Verwendung der UML bei der Entwicklung von Software. Querschnittstätigkeiten, wie das Testen von Software sowie Projektmanagementaufgaben sind ebenfalls Bestandteil dieses Moduls. Hierbei haben sie auch die Fähigkeit zum strukturierten Vorgehen bei der Softwareentwicklung und im Projektmanagement angeeignet.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min, oder eine programmiertechnische Hausarbeit • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Kenntnisse einer Programmiersprache. Grundkenntnisse im Projektmanagement.</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten

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">• <u>Software-Engineering I:</u><ul style="list-style-type: none">○ LUDEWIG, Jochen und LICHTER, Horst. <i>Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken</i>. 3. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013○ ZUSER, Wolfgang, GRECHENIG, Thomas und KÖHLE, Monika. <i>Software Engineering mit UML und dem Unified Process</i>. 2. Auflage. Halbergmoos: Pearson Studium, 2004○ BROOKS JR., Frederick P. <i>The Mythical Man Month</i>. Reading: Addison-Wesley, 1995• <u>Software-Engineering II:</u><ul style="list-style-type: none">○ PASSIG, Kathrin und JANDER, Johannes. <i>Weniger schlecht programmieren</i>. Köln: O'Reilly, 2013○ FREEMAN, Eric and other. <i>Head First Design Patterns: A Brain-Friendly Guide</i>. Sebastopol: O'Reilly, 2004○ JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James. <i>The Unified Software Development Process</i>. Boston: Addison-Wesley, 1999

Modul E5: Embedded Systems

1	<p>Modulname</p> <p>Embedded Systems</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E5</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Embedded Systems I • Embedded Systems II
1.4	<p>Semester</p> <p>3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Fischer</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"> • <u>Embedded Systems I:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung und Übersicht ○ Digitalrechnergestützte Verarbeitung von Prozessdaten ○ Funktionsweise und Merkmale von Mikrocontrollern • <u>Embedded Systems II:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Programmorganisation ○ System- und Softwareentwicklungsprozess ○ Ausgewählte Anwendungsfälle
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"> • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von mikrocontrollergestützt arbeitenden eingebetteten Systemen inkl. der Grundlagen der Einbindung von Digitalrechnern in analoge Signalpfade.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fertigkeiten</u>: Sie wenden Programmwerkzeuge und Methoden zur Begleitung von Entwicklungsprozessen von Softwarepaketen und Mikrocontrollersystemen an. • <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die Umsetzung von Funktionen und Algorithmen zur Ausführung in eingebetteten Systemen inkl. einer echtzeitfähigen Verarbeitung. Hierbei beherrschen Sie auch den Umgang mit typischen Entwicklungswerkzeugen im Rahmen des Softwareerstellungsprozesses.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, Programmierübungen (Ü), Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, Laborequipment
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 90 min, oder eine programmiertechnische Hausarbeit • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in Programmierung und Rechnertechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>C-Programmierung</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Embedded Systems I</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ BÄHRING, Helmut. <i>Mikrorechner-Technik: Band I Mikroprozessoren und Digitale Signalprozessoren</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013

- BÄHRING, Helmut. *Mikrorechner-Technik: Band II Busse, Speicher, Peripherie und Mikrocontroller*. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013
- BRINGSCHULTE, Uwe und UNGERER, Theo. *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin: Springer, 2002
- Embedded Systems II:
 - SCHÄUFFELE, Jörg und ZURAWKA, Thomas. *Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012
 - WÖRN, Heinz und BRINKSCHULTE, Uwe. *Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen*. Berlin: Springer, 2005
 - SHAW, Alan C. *Real-Time Systems and Software*. New York: John Wiley & Sons, 2001

Modul E6: Projektarbeit

1	<p>Modulname</p> <p>Projektarbeit</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E6</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement • Entwicklungsmethodik • Teamprojekt
1.4	<p>Semester</p> <p>4 des 6-semestrigen Studiengangs / 3 des 4-semestrigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>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"> • <u>Projektmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Methodik der Lerneinheit-Grundüberlegungen ○ Verständnisse von Projektmanagement (PM) ○ Praktische Projektbearbeitung mit Formularvorgaben • <u>Entwicklungsmethodik</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Hilfsmittel und Werkzeuge zur normengerechten Projektbearbeitung ○ Methoden und Prozesse zur Umsetzung am Beispiel unterschiedlicher Industrien ○ Notwendige Kompetenzen und Aufgabenteilung innerhalb des Projektes • <u>Teamprojekt:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Planung und Durchführung eines technischen Projekts ○ Teambildung ○ Motivation, Verhandlungstechnik, Konfliktlösung in heterogenen Teams ○ Projektierung und Spezifikation ○ Zeit- und Ressourcenplanung ○ Objektorientierte Methodik

3	<p>Ziele</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"> • <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. • <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. • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung Projektmanagement / Entwicklungsmethodik ein Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Bearbeitung und Präsentation eines Teamprojekts (Pro) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Teamprojekt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über die Lehrinhalte Projektmanagement und Entwicklungsmethodik, 90 min, sowie die Dokumentation (ca. 40 DIN A4-Seiten) und Präsentation (mindestens 20 min, maximal 40 min und mindestens 5 min pro Teammitglied + 15 min Diskussion) eines Teamprojekts. Die schriftliche Klausur sowie das Projekt (Dokumentation und Präsentation) muss einzeln innerhalb eines Semesters bestanden werden. Wenn eine Teilprüfung nicht bestanden ist, gilt das gesamte Modul als nicht bestanden. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben • Hinweise zur Bewertung: Zur Bewertung des Teamprojekts wird der Verlauf der Projektarbeit, die Komplexität des realisierten Projekts, die Dokumentation des Projekts und die Präsentation der Projektarbeit herangezogen. In der Regel sind mehrere Studierende an der Projektarbeit beteiligt. Daher wird sowohl das Projekt als Ganzes als auch der individuelle Beitrag des Einzelnen bewertet. Zur Bewertung der jeweils individuellen Beiträge sind Ausarbeitung und Vortrag so zu gestalten, dass der Anteil jedes Gruppenmitglieds ersichtlich ist. Vor der Präsentation ist der Projektbericht, der auch den Projektverlauf dokumentiert, zu erstellen und beim Projektbetreuer einzureichen.

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

Modul E8: Betriebswirtschaftslehre

1	<p>Modulname</p> <p>Betriebswirtschaftslehre</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E8</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der BWL I • Grundkenntnisse der BWL II
1.4	<p>Semester</p> <p>5 des 6-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Puth</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"> • <u>Grundkenntnisse der BWL I:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Betrachtungsgegenstand Betriebswirtschaftslehre ○ Grundbegriffe und betriebswirtschaftliche Funktionen ○ Betriebliche Leistungserstellung ○ Rechnungs- und Finanzwesen • <u>Grundkenntnisse der BWL II:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personalwirtschaft ○ Internationalisierung der Unternehmenstätigkeit ○ Unternehmensführung ○ Entrepreneurship
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"> • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fertigkeiten</u>: Sie verstehen die betriebswirtschaftlichen Abläufe und Funktionen in einem Unternehmen. Sie wissen Kosten- und Amortisationsrechnung anzuwenden. • <u>Kompetenzen</u>: Sie sind befähigt, einzelne technische Problemlösungen wirtschaftlich zu bewerten und gegenüber betriebswirtschaftlich geschulten Personen zu vertreten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Grundkenntnisse der BWL I</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ HÄRDLER, Jürgen (Hrsg.) und GONSCHOREK, Torsten (Hrsg.). <i>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch</i>. 6. Auflage. München: Hanser, 2016 ○ SCHWAB, Adolf J. <i>Managementwissen für Ingenieure: Wie funktionieren Unternehmen?</i> 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014

- 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 E9: Recht

1	<p>Modulname</p> <p>Recht</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E9</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsrecht • Haftungsrecht
1.4	<p>Semester</p> <p>5 des 6-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Wille-Malcher</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Burster, 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"> • <u>Arbeitsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rechtsgrundlagen und Arbeitsvertrag ○ Haupt- und Nebenpflichten ○ Arbeitszeitrecht ○ Kündigungsschutz ○ Betriebsverfassungs- und Tarifrecht • <u>Haftungsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in das allgemeine Zivilrecht ○ Abschluss, Durchführung und Beendigung von Verträgen ○ Systematik des Gewährleistungs- und Haftungsrechts ○ Schwerpunkt: Produktbezogenes Gewährleistungs- und Haftungsrecht <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung: Produzentenpflichten ▪ Vertragliches Gewährleistungs- und Haftungsrecht (§§ 241 ff., 433 ff. BGB) ▪ Unternehmerregress ▪ Produkthaftung, ProdHaftG ▪ Deliktisches Haftungsrecht, v.a. Produzentenhaftung (§§ 823 ff. BGB) ○ Haftungsausschlüsse

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Verjährungsfristen ○ Außergerichtliche und gerichtliche Geltendmachung von Ansprüchen ○ Überblick: Strafrechtliche und öffentlich-rechtliche Aspekte ○ Überblick: EU-Recht und internationales Recht
3	<p>Ziele</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"> • <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. • <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. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können rechtliche Fragestellungen im Bereich des Arbeits-, Gewährleistungs- und Haftungsrechts analysieren, abschätzen und bewerten.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • <u>Arbeitsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ JUNKER, Abbo. <i>Grundkurs Arbeitsrecht</i>. 15. Auflage. München: C.H.BECK, 2016 ○ DÜTZ, Wilhelm und THÜSING, Gregor. <i>Arbeitsrecht</i>. 20. Auflage. München: C.H.BECK, 2015 ○ MATIES, Martin. <i>Arbeitsrecht</i>. 5. Auflage. München: C.H.BECK, 2015 • <u>Haftungsrecht:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ BROX, Hans und WALKER, Wolf-Dietrich. <i>Allgemeines Schuldrecht</i>. 40. Auflage. München: C.H.BECK, 2016 ○ BROX, Hans und WALKER, Wolf-Dietrich. <i>Besonderes Schuldrecht</i>. 40. Auflage. München: C.H.BECK, 2016 ○ Regelmäßig erscheinende Aufsätze von MOLITORIS, Michael und KLINDT, Thomas zum Produktsicherheit- und Produkthaftungsrecht in der Neuen Juristischen Wochenschrift (NJW)

Modul E10: Mastermodul

1	<p>Modulname</p> <p>Mastermodul</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E10</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masterarbeit • Masterkolloquium
1.4	<p>Semester</p> <p>5 und 6 des 6-semestrigen Studiengangs / 4 des 4-semestrigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Prüfungsausschuss des Studiengangs</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Alle Lehrenden im Studiengang bzw. im Fachbereich EIT</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Masterarbeit:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Selbstverantwortliche Bearbeitung einer praktisch oder theoretisch orientierten wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Elektrotechnik oder Informationstechnik ○ Eigenständiges Projektmanagement ○ Wissenschaftliche Literaturrecherche zum Stand der Technik ○ Wissenschaftlich-schriftliche Dokumentation von Aufgabenstellung, Themenbearbeitung, Arbeitsergebnissen • <u>Master-Kolloquium:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Präsentation einer wissenschaftlichen Fragestellung samt Ergebnissen ○ Einordnung der Masterarbeit in seinen wissenschaftlichen Kontext ○ Selbstkritische Reflexion erzielter Ergebnisse
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"> • <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. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie haben die Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit im Sinne ingenieurmäßiger, wissenschaftlicher Methoden samt Präsentation vor Fachpublikum geübt. • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Erarbeiten einer wissenschaftlichen Themenstellung • Recherche in Bibliotheken und Internet • Zusammenarbeit mit produzierenden und/oder Dienstleistungsunternehmen • Dokumentation der Themenbearbeitung samt erzielter Ergebnisse in der Masterarbeit • Ergebnispräsentation im Masterkolloquium • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentation, Tafel/Whiteboard
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masterarbeit: 24 Kontaktstunden / 836 Stunden Selbststudium • Masterkolloquium: 2 Kontaktstunden / 38 Stunden Selbststudium • Gesamt: 26 Kontaktstunden, 874 Stunden Selbststudium / 30 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: Masterarbeit als Dokumentation der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Themenstellung sowie Präsentation der Arbeitsergebnisse im Rahmen des Masterkolloquiums (20-25 minütiger Fachvortrag + Diskussion) • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Mindestens 80 CP in diesem Studiengang erworben bzw. anerkannt • Benotung: Gesamtnote gemäß §23 ABPO im Verhältnis 1 zu 3 Masterkolloquium zu Masterarbeit ermittelt
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"> • Modullaufzeit: 1,5 Semester • Präsenz für Masterkolloquium nach Absprache • Wird jedes Semester angeboten
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Keine</p>

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

Wahlpflichtkatalog des Studiengangs

Elektrotechnik -weiterbildend

Master of Science

WPF-Modul E7.01: IT-Sicherheit

1	Teilmodulname IT-Sicherheit
1.1	Teilmodulkürzel E7.01
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung IT-Sicherheit
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Einführung: Sicherheitsrelevante Vorfälle und sicherheitskritische Szenarien • Sicherheitsanforderungen: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität und Verfügbarkeit • Management von IT-Sicherheit • Techniken in Sicherheitsinfrastrukturen und Netzwerksicherheit • Chipkarten, mobile Endgeräte und sicherheitskritische Anwendungsfelder
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"> • <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. • <u>Fertigkeiten:</u>

	<p>Sie wenden die grundlegenden Methoden und Vorgehensweisen der IT-Sicherheit beispielhaft in Aufgaben an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kompetenzen:</u> Sie entwickeln ein Problembewusstsein für IT-Sicherheit und deren Einhaltung.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • KERSTEN, Heinrich und KLETT, Gerhard. Der IT Security Manager: Aktuelles Praxiswissen für IT Security Manager und IT-Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen und Behörden. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 • ECKERT, Claudia. IT-Sicherheit: Konzepte –Verfahren –Protokolle. 9. Auflage. München: De Gruyter Oldenbourg, 2014 • RANKL, Wolfgang und EFFING, Wolfgang. Handbuch der Chipkarten. 5. Auflage. München: Hanser, 2008

WPF-Modul E7.02: Modellbasierte Softwareentwicklung

1	Teilmodulname Modellbasierte Softwareentwicklung
1.1	Teilmodulkürzel E7.02
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) L. Koch
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Arten der Modellbildung und Simulation <ul style="list-style-type: none"> ○ Virtuelle Instrumentation ○ Rapid Control Prototyping ○ Hardware-in-the-Loop • Konzeption und Methoden der MBSE <ul style="list-style-type: none"> ○ Model-in-the-Loop ○ Software-in-the-Loop ○ Prozessor-in-the-Loop • Codegenerierung und Implementierung von MBSE am Beispiel konkreter Projekte <ul style="list-style-type: none"> ○ Lageregelung eines Gleichstrommotors
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technische Regelkreise mittels der Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung zu entwerfen und zu simulieren. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über Kenntnisse zu grundlegenden Prinzipien und Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung sowie zu geeigneten Simulationstools.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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. • <u>Kompetenzen</u>: Sie sind zum Entwurf, zur Simulation und Code-Generierung von Regelkreisen mit modellbasierten Reglern befähigt.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse, Matlab Grundkenntnisse</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • STAHL, Thomas ; VÖLTER, Markus ; EFFTINGE, Sven ; HAASE, Arno: Modellgetriebene Softwareentwicklung. dpunkt. Verlag GmbH, 2007 • PIETRUSZKA, Wolf D. ; GLÖCKLER, Michael: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis - Modellbildung, Berechnung und Simulation. Springer Vieweg Wiesbaden, 2021

WPF-Modul E7.03: Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Bildverarbeitung
1.1	Teilmodulkürzel E7.03
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bildverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Einführung: Das Portfolio der industriellen Bildverarbeitung (IBV) • Die Bildverarbeitungskette • Von der Beleuchtung bis zur Klassifizierung • Stereo-Vision • „Tools“ für die Bildverarbeitung • Ein Pflichtenheft für IBV-Projekte
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Prüfaufgaben für den Einsatz industrieller Bildverarbeitung geeignet zu konzipieren und auszulegen. <ul style="list-style-type: none"> • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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. • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztag Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • BURGER, Wilhelm und BURGE, Mark James. <i>Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2015 • DEMANT, Christian, STREICHER-ABEL, Bernd und SPRINGHOFF, Axel. <i>Industrielle Bildverarbeitung: Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2011 • STEGER, Carsten, ULRICH, Markus und WIEDEMANN, Christian. <i>Machine Vision Algorithms and Applications</i>. Weinheim: Wiley-VCH, 2008

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• GONZALES, Rafael C. and WOODS, Richard E. <i>Digital Image Processing</i>. Third Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007 |
|--|---|

WPF-Modul E7.04: RFID

1	Teilmodulname RFID
1.1	Teilmodulkürzel E7.04
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung RFID
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Einführung in automatische Identifikationssysteme • Grundlagen • RFID-Systeme • Anwendungen von RFID • Systemarchitektur • Sicherheit und Datenschutz
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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie sind in die Technologie der Radiofrequenz-Identifikation und ihre grundsätzlichen Funktionsweisen von RFID-Transpondern und -lesegeräten eingeführt. • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • FINKENZELLER, Klaus. <i>RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC</i>. 7. Auflage. München: Hanser, 2015 • KERN, Christian. <i>Anwendung von RFID-Systemen</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer, 2006 • 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

WPF-Modul E7.06: Robotik

1	Teilmodulname Robotik
1.1	Teilmodulkürzel E7.06
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs, in den Vertiefungsrichtungen Automatisierung, Mikroelektronik und Energietechnik.
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"> • Einführung in die Robotik • Beschreibung von Bewegungen im Raum • Roboterkinematik • Steuerungs- und Regelungstechnik für Roboter • Fallstudie aus einem aktuellen Anwendungsbereich
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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie überblicken die Fachdisziplin Robotik, kennen ihre mathematischen Methoden zur Beschreibung von allgemeinen räumlichen Bewegungen sowie die wichtigen Fachbegriffe. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie führen kinematische Berechnungen und Transformationen mittels mathematischer Methoden für Roboter gängiger Bauart durch. • <u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagen der Robotik samt Grundlagen der Roboterprogrammierung.

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • HESSE, Stefan und MALISA, Viktorio. <i>Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016 • CORKE, Peter I. <i>Robotics Toolbox for Matlab: Release 9</i> [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: http://www.petercorke.com/RTB/robot.pdf • CRAIG, John J. <i>Introduction to Robotics: Mechanics and Control</i>. 3rd Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004

WPF-Modul E7.07: Prozessautomatisierung in Kraftwerken

1	Teilmodulname Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.1	Teilmodulkürzel E7.071
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Kraftwerksbauformen • Kraftwerk-Kennzeichnungssystem KKS • Kraftwerksleittechnik • Prozessleitsysteme
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"> • <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. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie benennen und identifizieren die Komponenten eines Dampfkraftwerks mittels Kraftwerks-Kennzeichnungssystem. • <u>Kompetenzen</u>: Sie verstehen die Aufgaben und Strukturen konventioneller Kraftwerke samt deren moderner Leittechnik, können diese projektieren.

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2015 • BAEHR, Hans Dieter und KABELAC, Stephan. <i>Thermodynamik</i>. 15. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012 • KLEFENZ, Günter. <i>Die Regelung von Dampfkraftwerken</i>. 4. Auflage. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 1991

WPF-Modul E7.08: Windenergieanlagen

1	Teilmodulname Windenergieanlagen
1.1	Teilmodulkürzel E7.08
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Windenergieanlagen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Globale und lokale Luftmassenbewegungen • Bodennahe Windprofile und Windverteilungen • Idealer Windkonverter und Auftriebsrotor • Betriebsgrößen und Kennlinien von Windenergieanlagen • Ertragsprognosen • Bauteile und Technologien von Land- und Meeres-Windenergieanlagen sowie Grundlagen zu Auslegungsprozessen • Betrieb von Windenergieanlagen in elektrischen Energiesystemen
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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie haben Detailkenntnisse zur Funktionsweise von Windenergieanlagen, eingeschlossen wichtiger Betriebsgrößen und Kennlinien von Antriebsrotoren erlangt. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie berechnen grundlegende Lastfälle und deren Ertragsprognosen.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • GASCH, Robert (Hrsg.) und TWELE, Jochen (Hrsg.). <i>Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb</i>. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016 • SCHAFFARCZYK, Alois P. (Hrsg.). <i>Einführung in die Windenergietechnik</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016 • QUASCHNING, Volker. <i>Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation</i>. 9. Auflage. München: Hanser, 2015

WPF-Modul E7.09: Brennstoffzellen

1	Teilmodulname Brennstoffzellen
1.1	Teilmodulkürzel E7.09
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Brennstoffzellen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Grundlagen • Brennstoffzellentypen: Membran Brennstoffzelle, Direkt-Methanol Brennstoffzelle, Karbonat-Schmelzen-Brennstoffzelle, Alkalische Brennstoffzelle, Phosphorsäure Brennstoffzelle ,Oxid-keramische Brennstoffzelle • Brennstoffzellensystem • Produktion und Speicherung von Wasserstoff
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"> • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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. • <u>Kompetenzen</u>: Ihnen ist die Problematik der Energiespeicherung in elektrischen Netzen bewusst, so dass sie die Motivation, chemische Speichersysteme, beispielsweise Wasserstoff einzusetzen, nachvollziehen und darlegen können. Sie erkennen und bestimmen den rechnerischen Einfluss von Betriebsparametern auf das Betriebsverhalten von Brennstoffzellen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • HEINZEL, Angelika, MAHLENDORF, Falko und ROES, Jürgen. <i>Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendungen</i>. 3. Auflage. Heidelberg: C. F. Müller, 2006 • HAMANN, Carl H. und VIELSTICH, Wolf. <i>Elektrochemie</i>. 4. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH, 2005 • EG&G TECHNICAL SERVICES. <i>Fuel Cell Handbook</i>. Seventh Edition. Morgantown: U.S. Department of Energy, 2004 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: https://www.netl.doe.gov/File%20Library/research/coal/energy%20systems/fuel%20cells/FCHandbook7.pdf

WPF-Modul E7.10: Energiespeicher

1	Teilmodulname Energiespeicher
1.1	Teilmodulkürzel E7.10
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Energiespeicher
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Betz
1.6	Weitere Lehrende Bauer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über bestehende Lösungen zur Speicherung mittlerer und großer Energien • Vergleich zur Energieeffizienz konventioneller und innovativer Lösungen • Prinzipielle Lösungen zur stationären Energiespeicherung (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungmassenspeicher, thermoelektrische Speicher, etc.) • Mobile Energiespeicher auf Fahrzeugen: Batterie, Doppelschichtkondensator, Schwungmassenspeicher, Wasserstoffspeicher • Anforderungen an neue Windkraftanlagen bzgl. Bereitstellung von Energiereserven und Auswirkungen auf die Speichergröße • Einführung in die Thematik „Smart Grids“ und die Auswirkung auf die Energiespeicher • Vermittlung praktischer Erfahrung an ausgewählten Energiespeichern (Labor)
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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse zur Energieeffizienz von konventionellen und innovativen Energie(zwischen)speichern.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fertigkeiten</u>: Sie üben sich in praktischen Anwendungsbeispielen und untersuchen Energiespeicher experimentell. • <u>Kompetenzen</u>: Sie beurteilen vorhandene Lösungen und lassen sich für neue Wege zur Lösung intelligenter Kurzzeitspeicherung großen Energiemengen inspirieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • STERNER, Michael und STADLER, Ingo. <i>Energiespeicher: Bedarf – Technologien – Integration</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016 • KURZWEIL, Peter und DIETLMEIER, Otto K. <i>Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 • RUMMICH, Erich. <i>Energiespeicher: Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen</i>. 2. Auflage. Renningen: expert, 2015

WPF-Modul E7.11: Netzleittechnik

1	Teilmodulname Netzleittechnik
1.1	Teilmodulkürzel E7.11
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Netzleittechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs. in den Vertiefungsrichtungen Automatisierung, Mikroelektronik und Medizintechnik.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Krontiris.
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Thematik • Stromnetze • Netzkomponenten und Ihre Modelle • Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik • Netzleitstelle • Zukunft der Netze und Leittechnik
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"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Besonderheiten des technischen Systems „Stromnetz“, ferner Methoden und Strategien, wie Übertragung gesichert funktioniert und wie Störungen erkannt werden. • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • SCHWAB, Adolf J. <i>Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 • RUMPEL, Dieter und SUN, Ji Rong. <i>Netzleittechnik: Informationstechnik für den Betrieb elektrischer Netze</i>. Berlin: Springer, 2012 • SCHLABBACH, Jürgen (Hrsg.) und METZ, Dieter. <i>Netzsystemtechnik: Planung und Projektierung von Netzen und Anlagen der Elektroenergieversorgung</i>. Berlin: VDE VERLAG, 2005

WPF-Modul E7.12: Kommunikation in intelligenten Netzen

1	Teilmodulname Kommunikation in intelligenten Netzen
1.1	Teilmodulkürzel E7.12
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kommunikation in intelligenten Netzen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
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"> • Das Energienetz: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen • Grundlagen der Datenkommunikation und Prinzip des Internets • Wichtige allgemeine Anwendungen im Internet • Einführung in die Struktur der Smart Grids und WAN/HAN • Datenmodelle für die Kommunikation in energietechnischen Anlagen • Die Transportschicht der Datenkommunikation (TCP und UDP) • Die Netzwerkschicht der Datenkommunikation (IP und Routing) • Die Sicherungsschicht und physikalische Übertragung in Smart Grids • Smart Metering/Home Area Networks • Security in Smart Grids
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"> • <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.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können die Prinzipien der Datenkommunikation mit IP-Protokoll sowie Datenmodelle im Bereich der Energietechnik anwenden. • <u>Kompetenzen</u>: Sie bewerten die Sicherheitsanforderungen an Netzwerksicherheit und berücksichtigen diese bei der Planung von Kommunikationsnetzen für den Einsatz im Smart Grid.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • 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: https://www.dke.de/de/std/aal/documents/nr_e-energy_smart_grid_de_version_2.0.pdf • CEN-CENELEC-ETSI SMART GRID COORDINATION GROUP. <i>Smart Grid Reference Architecture</i>. November 2012 [Zugriff am: 17.06.2016]. Verfügbar unter: http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group1_reference_architecture.pdf

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• 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: https://www.dke.de/de/std/SmartEnergy/aktivitäten/Documents/DKE_Normungsroadmap_GER.pdf |
|--|--|

WPF-Modul E7.13: Kraftfahrzeugelektronik

1	Teilmodulname Kraftfahrzeugelektronik
1.1	Teilmodulkürzel E7.13
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kraftfahrzeugelektronik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Kartal
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Elektronik im Automobil • Karosserie- und Komfort-Elektronik • Safety-Elektronik • Automobile Antriebe • Neues 42 V-Bordnetz •
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Bauteile der KFZ-Elektronik anhand der Parameter auszuwählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die unterschiedlichen Bauarten von KFZ-Elektronikteilen. Sie haben einen Überblick über die unterschiedlichen Applikationen im KFZ-Bereich • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die Einsatzgebiete der KFZ-Elektronikteile bestimmen und die Grenzwerte der Bauteile berechnen.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kompetenzen:</u> Sie können die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiet der KFZ-Elektronik einschätzen und über die Vor- und Nachteile der einzelnen Typen mit anderen Fachleuten diskutieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • HERNER, Anton. <i>Kraftfahrzeugelektronik: Band 1:Sicherheitssysteme</i>. 2. Auflage. Würzburg: Vogel, 2005 • HERNER, Anton. <i>Kraftfahrzeugelektronik: Band 2: Fahrerinformations- und Kommunikationssysteme, Bussysteme</i>. 1. Auflage. Würzburg: Vogel, 2006 • KRÜGER, Manfred. <i>Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2014 • WALLENTOWITZ, Henning. <i>Handbuch Kraftfahrzeugelektronik: Grundlagen – Komponenten – Systeme – Anwendungen</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011

WPF-Modul E7.18: Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung

1	Teilmodulname Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung
1.1	Teilmodulkürzel E7.18
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Umweltsimulation
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende Bott
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Produkterprobung • Grundlagen der Werkstoffkunde • Physikalische Wirkzusammenhänge von Umweltsimulationstests • Fallbeispiele, Test-Tailoring und Testpläne • Testverfahren, Kompetenzaufbau und Akkreditierung von Prüflaboren
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Simulationen der Umwelteinflüsse auf Produkte zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Wirkzusammenhänge verschiedener Umweltsimulationsverfahren und können diese beschreiben. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie entwickeln ein Verständnis für Qualitätsvorgaben im Automotive-Bereich und können dafür entsprechende Simulationen der Umwelteinflüsse auslegen.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kompetenzen</u>: Sie sind in der Lage, die Auswirkungen physikalischer Stressfaktoren auf Materialien und deren Ausfallsicherheit zu beurteilen und können die erlernten Grundlagen auf neue Themengebiete, auch im nicht-Automotive-Bereich, im Rahmen des Test-Tailorings abstrahieren.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztag Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • VOGL, Günter; Umweltsimulation für Produkte: Zuverlässigkeit steigern, Qualität sichern, 1. Auflage, Würzburg. Vogel, 1999. • SCHMITT, Stephan L.; Einfluß von Betauung und Feuchteadsorption auf die Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen, München. Utz Wiss, 1999. • GEY, Manfred; Instrumentelle Analytik und Bioanalytik: Biosubstanzen, Trennmethode, Strukturanalytik, Applikationen, 3. Auflage, Berlin. Springer Spektrum, 2015

WPF-Modul E7.20: Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung
1.1	Modulkürzel E7.20
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r)r Weinmann
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes zum Maschinellen Lernen, insbesondere überwachtes gegenüber unüberwachtem Lernen, Klassifikation und Regression • Klassische Klassifikationsverfahren wie z.B. k-nearest neighbor Klassifikation, lineare Klassifikatoren • Klassifikation mit Neuronalen Netzen, insbes. fully connected und convolutional neural networks • Ausblick: Weitere Methoden und Aufgaben des Maschinellen Lernens
3	Ziele <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse: Die Studierenden kennen und verstehen zentrale Konzepte des maschinellen Lernens. Insbesondere kennen sie klassische und neuere Ansätze auf Basis des maschinellen Lernens und verstehen deren Grundlagen. Sie können die algorithmischen Ansätze nachvollziehen. • Fertigkeiten: Die Studierenden können Verfahren des Maschinellen Lernens für grundlegende Aufgaben wie Klassifikation auf Daten anzuwenden. • Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Aufgaben des Maschinellen Lernens zu erkennen und zu analysieren. Sie können Lösungsmöglichkeiten entwickeln und die Ergebnisse interpretieren.

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard, ggf. Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • A. Mueller, S. Gido. Introduction to Machine Learning with Python, O'Reilly. • A. Géron, Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly. • I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, Deep Learning, MIT Press. • E. Stevens, L. Antiga, T. Viehmann, Deep Learning with PyTorch, Manning.

WPF-Modul E7.21: Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik

1	Teilmodulname Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik
1.1	Teilmodulkürzel E7.21
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Kuhn
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Signalausbreitung in Funksystemen • Modelle zur Beschreibung der Ausbreitungsdämpfung • Modulationsverfahren • Kanalzugriffsverfahren • Verfahren zur Fehlerkorrektur • Sicherheit in Kommunikationssystemen • Sensornetzwerke • Überblick über aktuelle Funksysteme und deren Anwendungsmöglichkeit in der Medizintechnik
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Kommunikationssysteme im Hinblick auf Ihre Anwendbarkeit in der Medizintechnik auszuwählen und zu bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die wesentlichen Komponenten eines Kommunikationssystems und deren Aufgaben sowie die Ausbreitungsbedingungen. Sie kennen außerdem die Unterschiede zwischen verschiedenen dargestellten Verfahren. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie beschreiben die Vor- und Nachteile verschiedener Kommunikationssysteme, die Unterschiede in Bezug auf Reichweite, Datenrate, Sicherheit, Zuverlässigkeit und deren Einsatzmöglichkeiten in der Praxis. • <u>Kompetenzen</u>: Sie sind befähigt, Kenngrößen zu bestimmen und ein System für eine bestimmte Anwendung auszuwählen.

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, sowie Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung
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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • S. Haykin: Communication Systems, John Wiley and Sons (WIE); 4. Auflage, 7. Juni 2000 • S. Haykin: Modern Wireless Communications, Pearson Education, 2005 • Proakis/Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium • Suhonen/ Kohvakka/Kaseva/ Hämäläinen/Hännikäinen: Low-Power Wireless Sensor Networks, Springer Verlag, 2012 • Selmic/ Phoha/Serwadda: Wireless Sensor Networks, Springer Verlag, 2016 • Trick: 5G: Eine Einführung in die Mobilfunknetze der 5. Generation, De Gruyter Oldenburg, 2020

WPF-Modul E7.22: Halbleiterspeicher

1	<p>Modulname</p> <p>Halbleiterspeicher</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E7.22</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Wahlpflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>Halbleiterspeicher</p>
1.4	<p>Semester</p> <p>Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Schumann</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"> • Grundkonzepte für Halbleiterspeicher • DRAM-Speicher • SRAM-Speicher • Flüchtige Speicher mit seriellm Zugriff • NAND/NOR-Flash-Speicher • Testen der Qualität und Zuverlässigkeit • Trends

3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technologische und anwendungstechnische Aspekte von Halbleiterspeichern zu verstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie verstehen die Herausforderungen für neuartige Speichertechnologien und können Halbleiterspeicher klassifizieren. Sie kennen die spezifischen Ziele von Produktionstests zur Qualität und Zuverlässigkeit von Speicherchips. • <u>Fertigkeiten</u>: Sie können den Lese-/Schreibvorgang der unterschiedlichen Speicherzellen detailliert darstellen und den Schaltungsentwurf auslegen. Unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der einzelnen Halbleiterspeicher können Sie die notwendigen Speicher für ein digitales System auslegen. • <u>Kompetenzen</u>: Sie können die Kenngrößen, die Zuverlässigkeit und die Leistungsaufnahme von Halbleiterspeichern bewerten und damit den Daten- und Programmspeicher eines Systems beurteilen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, sowie Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundlagen der Digitaltechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Vorkenntnisse in CMOS-Schaltungstechnik</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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">• ITOH, K. <i>VLSI Memory Chip Design</i>. Springer Verlag, 2001• WESTE, H., HARRIS, D. M.: <i>CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective</i>, 4th Edition, Pearson, 2010.• INFINEON TECHNOLOGIES (Herausgeber): <i>Halbleiter: Technische Erläuterungen, Technologien und Kenn-
daten</i>, Publicis Publishing, 3. Auflage, 2004. |
|----|--|

WPF-Modul E7.23: Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung

1	<p>Modulname</p> <p>Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>E7.23</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Wahlpflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung</p>
1.4	<p>Semester</p> <p>Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Zahout-Heil</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Husar</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"> • Nervenzelle als elementare elektrische Signalquelle • Elektrische Felder im biologischen Volumenleiter • Projektion elektrischer Felder auf der Körperoberfläche und Ableitsysteme • Analyse von Zeitreihen und Spektralanalyse • Biosignalverarbeitung in der Zeit-Frequenz-Domäne • Biosignalverarbeitung in der Raum-Zeit-Domäne • Biostatistik und stochastische Prozesse

3	<p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse: Anatomische und elektrophysiologische Grundkenntnisse zur Entstehung elektrischer Biosignale. Kenntnisse der Ausbreitung elektrischer Felder im Volumenleiter und ihrer Projektion auf die Körperoberfläche. Theorie der Zeitreihen- und Spektralanalyse sowie in Verbunddomänen. Theorie der Stochastik und stochastischer Prozesse. • Fertigkeiten: Anwendung der biomedizinischen Messtechnik zur Ableitung von Biosignalen nach Standardsystemen sowie Entwurf eigener Ableittechnik. Programmtechnische Umsetzung der Signaltheorie in diesem Abschnitt. Algorithmen der Zeitreihen- und Spektralanalyse sowie in Verbunddomänen. Programmtechnische Umsetzung der statistischen Lösungsansätze insbesondere in stochastischen Prozessen. • Kompetenzen: Sie sind befähigt einen medizinischen Messplatz und Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von elektrischen Biosignalen zu entwerfen und zu realisieren. Projektieren und umsetzen mit konkreter Gerätetechnik entsprechend den medizintechnischen Anforderungen.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard, sowie Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Grundkenntnisse in: Signalverarbeitung, Systemtheorie, Simulation, Synthese digitaler Schaltungen, Messtechnik .</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Sensorik und Biosignalverarbeitung und Grundkenntnisse in: Digitale Systeme, Identifikation dynamischer Systeme, Messtechnik.</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten

10	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Bronzino, J.D.: The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press• Manolakis, D.G., Ingle, V.K.: Applied Digital Signal Processing, Cambridge University Press, 2011• Boashash, B.: Time Frequency Signal Analysis and Processing, Elsevier, 2003• Gallager, R.G.: Stochastic Processes, Cambridge University Press, 2013• Strang, G.: Linear Algebra for Everyone, Wellesley-Cambridge Press, 2020• Husar, P.: Elektrische Biosignale in der Medizintechnik, Springer, 2020

WPF Modul E7.24: Qualitätsmanagement I

1	<p>Modulname</p> <p>Qualitätsmanagement I</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>B51a</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>Qualitätsmanagement I</p>
1.4	<p>Semester</p> <p>Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.</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"> ○ Einführung in das Qualitätsmanagement ○ Prozessmanagement ○ Vorstellung der ISO 9000-Familie ○ Motivation und Umgang mit Veränderungen ○ Dokumentation im Qualitätsmanagement ○ Ablauf und Nutzen interner Audits ○ Präsentation von Ergebnissen für verschiedene Zielgruppen
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> <p><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.</p>

	<p><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.</p> <p><u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die Grundzüge des Qualitätsmanagements. Sie können diesbezügliche Kundenanforderungen erkennen, bewerten und mit in- und externen Parteien hierzu kommunizieren.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Teilnahme an Qualitätsmanagement II</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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> ○ KAMISKE, Gerd F. (Hrsg.). <i>Handbuch QM-Methoden: Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2015 ○ LINß, Gerhard. <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>. 4. Auflage. München: Hanser, 2015 ○ BENES, Georg M. E. und GROH, Peter E. <i>Grundlagen des Qualitätsmanagements</i>. 3. Auflage. München: Hanser, 2014

WPF Modul E7.25: Qualitätsmanagement II

1	<p>Modulname</p> <p>Qualitätsmanagement II</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>B51b</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <p>Qualitätsmanagement II</p>
1.4	<p>Semester</p> <p>Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.</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"> ○ Kundenanforderungen erkennen und bewerten ○ Kommunikation mit internen und externen Parteien ○ Rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements ○ Berichtswesen und Kennzahlen ○ Kontinuierlicher Verbesserungsprozess ○ 7 Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements ○ QM-Methoden für besondere Aufgabenstellungen
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> <p><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.</p>

	<p><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.</p> <p><u>Kompetenzen</u>: Sie beherrschen die Grundzüge des Qualitätsmanagements. Sie können diesbezügliche Kundenanforderungen erkennen, bewerten und mit in- und externen Parteien hierzu kommunizieren.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Ggf. testierte, unbenotete Einsendeaufgaben, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Teilnahme an Qualitätsmanagement I</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"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> ○ BRÜGGEMANN, Holger und BREMER, Peik. <i>Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 ○ HERRMANN, Joachim und FRITZ, Holger. <i>Qualitätsmanagement – Lehrbuch für Studium und Praxis</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2015 ○ SCHMITT, Robert und PFEIFER, Tilo. <i>Qualitätsmanagement: Strategien – Methoden – Techniken</i>. 5. Auflage. München: Hanser, 2015

WPF-Modul E7.26: Sicherheit in Embedded Systemen

1	Teilmodulname Sicherheit in Embedded Systemen
1.1	Teilmodulkürzel E7.26
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Sicherheit in Embedded Systemen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Fromm
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Sicherheitsanforderungen an Embedded Systeme • Relevante Normen und deren Auswirkung auf den Entwicklungsprozess • Systematische Fehler durch falsche Programmierung, Kodier-Richtlinien • Zufällige Hardwareausfälle und der Auswirkung • Sicherheitsarchitekturen, Betrachtung der Speicher-, Zeit- und Peripheriedomäne • Sicherheitsfunktionen moderner Mikrocontroller • Ausgewählte Anwendungsfälle
3	Ziele <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Sicherheit von Embedded Systemen zu bewerten und zu verstehen. Sie können Sicherheitsfunktionen entwerfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Grundsätze ausgewählter Normen aus dem Bereich der Funktionalen Sicherheit und können diese in Bezug auf eingebetete Systeme interpretieren. • <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 können technische Risiken in Embedded Systemen analysieren. Grundlegende Architekturmuster in Hardware und Software werden beherrscht und Sicherheitsfunktionen können in Hardware und Software realisiert werden. Die erreichten Sicherheitsziele können qualitativ und quantitativ bewertet werden. Hardware Methoden wie MTTF Berechnung, FMEDA, FTA und Softwaremethoden wie MISRA, systematisches Testen, Reviews und andere können angewandt werden.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kompetenzen</u>: Sie können Sicherheitsfunktionen in Bezug auf die zu erreichende Risikominde- rung bewerten und hierzu auch Embedded Systeme im Hinblick auf Funktionale Sicherheit prü- fen und beurteilen. Eigen Sicherheitsfunktionen können entwickelt werden.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Lab at Home • Am Präsenztage Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) bzw. Laborversuche (L) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Ta- fel/ Whiteboard, sowie Laborequipment
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"> • 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 • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Gute Programmierkenntnisse in C/C++, Programmierung von Mikrocontrollern, einfache elektrotechni- sche Schaltungen und Bauteile (Digitaltechnik)</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse Grundlagen der funktionalen Sicherheit</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • 1 Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
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"> • 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

WPF-Modul E7.27: Seminar Medizintechnische Robotik

1	Teilmodulname Seminar Medizintechnische Robotik
1.1	Teilmodulkürzel E7.27
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Seminar Medizintechnische Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Schnell
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt Sie sollen durch dieses Seminar einen Einblick über den Einsatz von Robotern in Medizin und Pflege sowie deren Anwendungen erhalten. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung zu mechatronischen robotergestützten Systemen im medizinischen und pflegerischen Umfeld • Hinweise zu Projektmanagement, Vortragstechniken und Motivation • Selbstständige Analyse ausgewählter Beispielen aus der Praxis oder der Literatur und Präsentation der Ergebnisse in einem Seminarvortrag
3	Ziele Sie sind nach erfolgreichem Abschluss des Teilmoduls in der Lage, eine Roboterapplikation im Bereich der Medizin bzw. Pflege selbständig und eigenverantwortlichen zu analysieren, zu beschreiben und zu präsentieren. Sie sind in der Lage die Applikation im Rahmen eines Seminarprojekts in methodischer Vorgehensweise erfolgreich zu bearbeiten sowie Verlauf und Ergebnisse des Seminarprojekts zu dokumentieren und vorzutragen. <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kenntnisse:</u> Sie besitzen Kenntnisse, eine ausgewählte Roboterapplikation aus dem Bereich der Medizintechnik in geeigneter Weise zu analysieren. Sie überblicken die fachlichen Aspekte der Medizinrobotik. Sie verstehen die spezifischen Anforderungen der Medizin an die Automatisierung mit Robotern.

	<p>Sie besitzen Kenntnisse, um mögliche Probleme bei der Durchführung des Seminarprojekts rechtzeitig zu erkennen und entsprechend gegenzusteuern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <p><u>Fertigkeiten:</u> Sie sind in der Lage, ein robotergestütztes System im Bereich der Medizintechnik zu analysieren und zu beschreiben. Sie können die Umsetzung von Fragestellungen aus der Medizin in technische Spezifikationen erkennen und beschreiben. Sie besitzen die Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von technischen Problemstellungen. Sie können die Methoden des Projektmanagements gezielt anwenden und können eine Applikation im Bereich der Medizinrobotik mit deren Besonderheiten erfolgreich analysieren.</p> <p><u>Kompetenzen:</u> Sie sind mit der Analyse der steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagen der Medizinrobotik sowie den Grundlagen der Auslegung medizinischer bzw. pflegerischer Anwendungen vertraut. Sie wenden erworbene Grundlagenkenntnisse auf eine Problemstellung an und entwickeln eigene alternative Lösungsstrategien. Sie können komplexe technische Inhalte einer medizinischen Roboterapplikation in einer Präsentation vermitteln. Sie sind im Umgang mit der strukturierten Analyse von Applikationen in der Medizintechnik geschult und können die entsprechenden Arbeitstechniken gezielt einsetzen.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> E-Learning-Materialien (ELM) Seminar: Bearbeitung und Präsentation eines Seminarthemas Bearbeitung und Präsentation der Ergebnisse mit Diskussion und Beantwortung von Verständnisfragen Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/Whiteboard
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"> <p>Prüfungsleistung: Dokumentation (ca. 20 DIN A4-Seiten) und Präsentation (ca. 20 min + 5 min Diskussion) des Seminarprojekts beide Prüfungsleistungen müssen einzeln bestanden werden Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester</p> Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben <p>Hinweise zur Bewertung: Zur Bewertung des Seminarprojekts wird der Verlauf der Projektarbeit, die Komplexität der ausgewählten Applikation, die Dokumentation und die Präsentation der Projektarbeit herangezogen. Es können mehrere Studierende an der Projektarbeit beteiligt sein; daher wird sowohl das Seminarprojekt als Ganzes als auch der individuelle Beitrag des Einzelnen bewertet. Zur Bewertung der jeweils individuellen Beiträge sind Bericht und Vortrag so zu gestalten, dass der Anteil jedes Teammitglieds ersichtlich ist. Vor der Präsentation ist der Seminarbericht, der auch den Seminarverlauf dokumentiert, zu erstellen und beim Betreuer einzureichen.</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Erfolgreiche oder gleichzeitige Teilnahme an dem Teilmodul BZ24 „Medizintechnische Robotik“</p>

8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagenkenntnisse der Robotik und des Projektmanagements</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Modullaufzeit: 1 Semester Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester Präsenz des Projektes nach Absprache Wird jedes Semester angeboten</p>
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"> • Taylor et al.: Computer Integrated Surgery. MIT Press • Schlag et al.: Computerassistierte Chirurgie • Troccaz: Medical Robotics • Hesse, Stefan und Malisa, Viktorio. <i>Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung</i>. 2. Auflage. München: Hanser, 2016 • Matthias Haun: Handbuch Robotik • Weitere Literatur wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben