

Anlage 5

Modulhandbuch des Masterfernstudiengangs

Elektrotechnik – weiterbildend

Master of Science

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

vom 29.05.2018

zuletzt geändert am 14.06.2022

Änderungen gültig ab 01.11.2022

Zugrundeliegende BBPO vom 29.05.2018 (Amtliche Mitteilungen 2018)
in der geänderten Fassung vom 14.06.2022 (Amtliche Mitteilungen 2022)

Inhalt

Modul A1: Kommunikation	3
Modul A2: Systementwurf und Objekte.....	7
Modul A3: Signale, Systeme, Simulation	10
Modul BA1: Regelungstechnik.....	13
Modul BA2: Automatisierungstechnik	16
Modul BE1: Energieerzeugung, -umformung und -anwendung	19
Modul BE2: Energieverteilung und -management.....	22
Modul BM1: Entwurfsmethodik	26
Modul BM2: Technologie	29
Modul BZ1: Medizinischer Entwicklungsprozess	32
Modul BZ2: Medizinische Technik	36
Modul B3: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle	40
Modul C1: Systementwicklung.....	43
Modul C2: Projektarbeit	46
Modul C3: Betriebswirtschaftslehre.....	49
Modul C4: Recht.....	52
Modul D: Mastermodul.....	55
WPF-Modul B31: Prozessautomatisierung in Kraftwerken.....	59
WPF-Modul B32: Kraftfahrzeugelektronik	61
WPF-Modul B33: Robotik	63
WPF-Modul B34: Bildverarbeitung.....	65
WPF-Modul B37: Netzleittechnik	70
WPF-Modul B38: Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung	72
WPF-Modul B39: Elektromobilität.....	74
WPF-Modul B40: Brennstoffzellen.....	76
WPF-Modul B41: Energiespeicher.....	79
WPF-Modul B42: Stromversorgung mit Schaltnetzteilen	81
WPF-Modul B44: Chip-Design mit Tanner Tools	83
WPF-Modul B45: IT-Sicherheit.....	85
WPF-Modul B46: Windenergieanlagen.....	87
WPF-Modul B47: Kommunikation in intelligenten Netzen	89
WPF-Modul B48: Bahnfahrzeugtechnik	92
WPF-Modul B50: Modellbasierte Softwareentwicklung	95
WPF Modul B51 a: Qualitätsmanagement I.....	98

WPF Modul B51b: Qualitätsmanagement II.....	100
WPF-Modul B55: Seminar Medizintechnische Robotik.....	102
WPF-Modul B56: Biochemie und Physiologie in der Medizintechnik	105
WPF-Modul B57: Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung.....	108
WPF-Modul B58: Sicherheit in Embedded Systemen	110
WPF-Modul B59: Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik.....	112
WPF-Modul B60: Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung	114

Modul A1: Kommunikation

1	Modulname Kommunikation
1.1	Modulkürzel A1
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung • Kommunikation I • Kommunikation II • Präsentation, Moderation • Mitarbeiterführung
1.4	Semester 1
1.5	Modulverantwortliche(r) Papendieck
1.6	Weitere Lehrende Nagel, Noltemeier
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Kommunikation I:</u> ○ 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> ○ Kommunizieren Heute: Ein modernes Anforderungsprofil ○ Kommunikative Kompetenz: Eine wechselvolle Begriffsgeschichte ○ Eine Rahmentheorie kommunikativer Kompetenz

	○ 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 • <u>Präsentation, Moderation:</u> ○ 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 • <u>Mitarbeiterführung:</u> ○ 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
3	Ziele 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. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (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 • <u>Kommunikation I:</u> ○ 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> ○ 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 A2: Systementwurf und Objekte

1	Modulname Systementwurf und Objekte
1.1	Modulkürzel A2
1.2	Art Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)
1.3	Lehrveranstaltung • Systembeschreibung und Entwurf • Objektorientierte Programmierung I • Objektorientierte Programmierung II • Objektorientierte Programmierung III
1.4	Semester 1 des 6-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Schumann
1.6	Weitere Lehrende Lipp
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> ○ VHDL: Von der Spezifikation zum digitalen System ○ Modellierung von Logik und Speicher in VHDL ○ Beschreibung und Simulation von Zustandsmaschinen mit VHDL ○ Einsatz von HDL Simulationswerkzeugen ○ Funktionale Verifikation mit VHDL ○ Verilog: HDL für Synthese und Verifikation ○ Sprachsynthax und Modellierung von Grundkomponenten ○ Struktur, Hierarchie und Laufzeitmodellierung ○ Modellierung von Logik, Speichern und Zustandsautomaten • <u>Objektorientierte Programmierung I:</u> ○ Kurze Darstellung des Klassenbegriffs ○ Umgang mit der Entwicklungsumgebung Eclipse ○ Grund-Datentypen: Eigenschaften und Operationen ○ Programmsteuerung

	○ Referenzdatentypen: Arrays und Strings • <u>Objektorientierte Programmierung II:</u> ○ 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> ○ Parallel laufende Threads ○ Graphische Benutzeroberflächen ○ Ein-und Ausgabe
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, einfache Programmieraufgaben in einer objektorientierten Programmiersprache zu bewältigen und technische Systeme in einer Hardwarebeschreibungssprache darstellen. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundlagen, Strukturen und Besonderheiten von objektorientierten Programmiersprachen und Hardwarebeschreibungssprachen. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können Programmwerkzeuge und Methoden anwenden. Zu vorgegebenen Aufgabenstellungen können Sie entsprechende Software-Lösungen entwickeln. Sie dokumentieren Software und führen Softwaretests durch. Technische Systeme können Sie in einer Hardwarebeschreibungssprache darstellen • <u>Kompetenzen:</u> Sie sind in der Lage, Software-Lösungen kritisch zu bewerten und diese mit Fachleuten zu diskutieren. Sie können das Konzept der Hardwarebeschreibungssprache zur Schaltungssynthese und Verifikation einsetzen.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, oder je eine programmiertechnische Hausarbeit aus dem Bereich Systembeschreibung und Entwurf und Objektorientierte Programmierung. Über die Prüfungsform sind die Studierenden spätestens zum letzten Präsenztermin während der Präsenz und über die Lernplattform zu informieren. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse

	Grundkenntnisse in Programmierung
8	Empfohlene Kenntnisse Vorkenntnisse in Programmiersprache C erwünscht
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Systembeschreibung und Entwurf:</u> ○ REICHARDT, J.; SCHWARZ, B.: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2015. ○ THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING: IEEE Standard VHDL Language Reference Manual (ANSI/IEEE STD 1076-2008, Revision of IEEE STD 1076-1993), New York, 2009. • <u>Objektorientierte Programmierung I - III:</u> ○ 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

Modul A3: Signale, Systeme, Simulation

1	Modulname Signale, Systeme Simulation
1.1	Modulkürzel A3
1.2	Art Pflicht (nur 6-semesteriges Studium)
1.3	Lehrveranstaltung • Signalumwandlung • Signalverarbeitung • Systemtheorie • Simulation
1.4	Semester 2 des 6-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Wille-Malcher
1.6	Weitere Lehrende Schnell, Mewes, B. Hoppe
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Signalumwandlung:</u> ○ Signale und Signalumwandlung ○ Digital-Analog-Wandler ○ Analog-Digital-Wandler ○ Wandler mit Überabtastung • <u>Signalverarbeitung:</u> ○ Einführung in die Signalverarbeitung ○ Diskretisierung analoger Quellsignale ○ Diskrete Fouriertransformation ○ Spektralschätzung ○ Filter • <u>Systemtheorie:</u> ○ Einführung in die Problematik ○ Signale ○ Mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern (Systeme)

	○ Besondere Eigenschaften von Übertragungsgliedern ○ Wichtige Übertragungsglieder 1. und 2. Ordnung ○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern • <u>Simulation:</u> ○ Theorie, Modell und Simulation ○ Konzepte für analoge und digitale Simulation ○ 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
3	Ziele Die Studierenden beherrschen nach erfolgreichem Abschluss den vertieften und sicheren Umgang mit Signalen und Systemen • <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 zur Signalverarbeitung mit angepassten Methoden und Softwaretools simulieren. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können Simulationsergebnisse bewerten und Verhalten von technischen Systemen durch die Methoden der Systemtheorie prognostizieren.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse im Umgang mit MATLAB

8	Empfohlene Kenntnisse Grundkenntnisse der Signalumwandlung und Signalverarbeitung.
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Signalumwandlung:</u> ○ 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>Signalverarbeitung:</u> ○ PASSIG, Kathrin und JANDER, Johannes. <i>Weniger schlecht programmieren</i>. Köln: O'Reilly, 2013 • <u>Systemtheorie:</u> ○ FREY, T. und BOSSERT, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>, Wiesbaden : Teubner-Verlag, 2008. ○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendung</i>. Heidelberg : Hüthig-Verlag, 2008 ○ FREUND, E.: <i>Regelungssysteme im Zustandsraum. Band I und II</i>. München : Oldenbourg-Verlag, 1987 • <u>Simulation:</u> ○ 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

Modul BA1: Regelungstechnik

1	Modulname Regelungstechnik
1.1	Modulkürzel BA1
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Ausgewählte Themen der Regelungstechnik • Spezielle Methoden der Regelungstechnik • Identifikation dynamischer Systeme • Adaptive und lernende Regelungen
1.4	Semester 2 des 6-semesterigen Studiengangs / 1 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Freitag
1.6	Weitere Lehrende Zacher, Kleinmann, L. Koch
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Ausgewählte Themen der Regelungstechnik:</u> ○ Einführung ○ Mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern ○ Eigenschaften von Übertragungsgliedern ○ Verknüpfung von Übertragungsgliedern ○ PID-Regler ○ Der Regelkreis ○ Nichtlineare Regelungen • <u>Spezielle Methoden der Regelungstechnik:</u> ○ Einführung ○ Optimale Einstellung industrieller Regelkreise ○ Strukturoptimierung von Regelkreisen ○ Mehrgrößenregelung ○ Digitale Regelung

	• <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u> ○ Einführung in die Problematik ○ Zwei klassische Methoden zur Identifikation dynamischer Systeme ○ Numerische Parameteridentifikation ○ Rekursive Differenzenalgorithmen (Differenzengleichungen) ○ Die rekursive Methode der kleinsten Quadrate (RLS, Recursive Least Square) ○ Parameteridentifikation von Übertragungssystemen mit der RLS-Methode ○ Gestörte Prozesse • <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u> ○ Problemstellung und Definitionen zur adaptiven Regelung ○ Klassifikation von adaptiven Regelungsstrukturen ○ Adaption von Kompensationsreglern ○ Adaption von Deadbeat-Reglern ○ Adaption von Optimalreglern ○ Experimentalumgebung für adaptive Regelungen
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Regelungstechnik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Kriterien zur Bestimmung der Stabilität von Regelkreisen und das jeweilige Einschwingverhalten. Sie wissen welche Strukturen und Anwendungsmöglichkeiten adaptive Regelungen haben und welche Schwierigkeiten bei deren Einsatz auftreten • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse

	Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Ausgewählte Themen der Regelungstechnik:</u> ○ FÖLLINGER, O.: <i>Regelungstechnik</i>, Heidelberg, Hüthig Buch Verlag, 2008 ○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 1998 ○ UNBEHAUEN, H.: <i>Regelungstechnik II, Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Systeme</i>. 6. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 1993 • <u>Spezielle Methoden der Regelungstechnik:</u> ○ REUTER, Manfred und ZACHER, Serge: <i>Regelungstechnik für Ingenieure</i>, 11. Auflage, Wiesbaden, Vieweg Verlag, 2004 ○ SCHLÜTER, Gerd: <i>Regelungstechnik – interaktiv</i>, Fachbuchverlag Leipzig/Hanser, 2001 ○ ZACHER, Serge: <i>Duale Regelungstechnik</i>, Offenbach, VDE-Verlag, 2003 • <u>Identifikation dynamischer Systeme:</u> ○ ISERMANN, R.: <i>Identifikation dynamischer Systeme I</i>. Berlin, Springer, 1991 ○ ISERMANN, R.: <i>Digitale Regelsysteme II</i>, Berlin, Springer, 1987 ○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, 2. Auflage, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 1998 • <u>Adaptive und lernende Regelungen:</u> ○ UNBEHAUEN, H.: <i>Regelungstechnik II, Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Systeme</i>. 6. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 1993 ○ LUTZ, H. und Wendt, W.: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, Frankfurt/Main, Harry Deutsch Verlag, 2005 ○ ISERMANN, R., LACHMANN, K.-H. und MATKO, D.: <i>Adaptive Control Systems</i>, Prentice Hall International (UK) Ltd., 1992

Modul BA2: Automatisierungstechnik

1	Modulname Automatisierungstechnik
1.1	Modulkürzel BA2
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Steuerungen und Automaten • Sensorik und Aktorik • Bus- und Leitsysteme • Prozessvisualisierung
1.4	Semester 3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende L. Koch, Freitag, Sendobry
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Steuerungen und Automaten:</u> ○ Einführung ○ Modelle von Anlagen ○ Durchführung von Automatisierungsprojekten ○ Komponenten von Automatisierungssystemen ○ Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) ○ Speicherprogrammierbare Steuerungen S7-300 ○ Programmiersprachen für die S7-Familie ○ Basisoperation bei STEP 7 ○ Bausteintypen ○ Ablaufsteuerung ○ Programmiersprache „S7-SCL“ ○ Indirekte Adressierung ○ • <u>Sensorik und Aktorik:</u>

	○ 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 • <u>Bus- und Leitsysteme:</u> ○ Einführung ○ Ziele und Aufgaben der Automatisierungstechnik ○ Bussysteme und Automatisierungsnetzwerke ○ Prozessleitsysteme ○ Prozessleitsystem Freelance 800F • <u>Prozessvisualisierung:</u> ○ Einführung ○ Prozessanbindung ○ Beispiele verschiedener SCADA-Tools ○ Programmierung einer einfachen Applikation ○ Visualisierung eines Regelkreises ○ Kommunikation und Datenaustausch
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig die Automatisierung von Prozessen umzusetzen und zu visualisieren. Sie können auch komplexe Prozessleitsysteme konfigurieren. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die unterschiedlichen Komponenten der Automatisierungstechnik sowie die verschiedenen Typen von Aktoren und Sensoren. Sie kennen ebenfalls die wichtigsten SCADA-Tools und wissen, welche Einsatzmöglichkeiten und Grenzen diese haben. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie beherrschen die Programmierung von automatisierungstechnischen Systemen und können die Ausfallwahrscheinlichkeit für ein System bestimmen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die Methoden zu Entwurf und Dimensionierung von automatisierungstechnischen Systemen und können Aussagen zu deren Sicherheit und Zuverlässigkeit treffen. Sie können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Komponenten eines Automatisierungssystems bewerten.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

	• Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse Grundlagenkenntnisse der Automatisierungstechnik
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Steuerungen und Automaten:</u> ○ STROHRMANN, G.: <i>Automatisierungstechnik 1: Grundlagen, analoge und digitale Prozessleittechnik</i>. München: Oldenbourg Verlag, 1997 ○ STROHRMANN, G.: <i>Automatisierungstechnik 2: Stellgeräte, Strecken, Projektentwicklung</i>. München: Oldenbourg Verlag, 1996 ○ BRAUN, W.: <i>Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Praxis</i>, Braunschweig: Vieweg Verlag, 1999 • <u>Sensorik und Aktorik:</u> ○ JANOSCH, 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 • <u>Bus- und Leitsysteme:</u> ○ LUNZE, Jan: <i>Automatisierungstechnik</i>. 3. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2012 ○ BERGMANN, Jürgen: <i>Automatisierungs- und Prozessleittechnik – Lehr- und Übungsbuch</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 1999 ○ FRÜH, Karl F. und MAIER, Uwe: <i>Handbuch der Prozessautomatisierung</i>, München: Oldenbourg Verlag, 2008 • <u>Prozessvisualisierung:</u> ○ 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 BE1: Energieerzeugung, -umformung und -anwendung

1	Modulname Energieerzeugung, -umformung und- anwendung
1.1	Modulkürzel BE1
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Leistungselektronik/FACTS • Energieeffiziente Antriebe • Netzurückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen • Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik
1.4	Semester 2 des 6-semestrischen Studiengangs / 1 des 4-semestrischen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Wille-Malcher
1.6	Weitere Lehrende Michel, Teigelkötter, Jeromin
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Leistungselektronik/FACTS:</u> ○ 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> ○ 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 • <u>Netzzrückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen:</u> ○ Besonderheiten der elektrischen Ausrüstung von Anlagen der Erneuerbaren Energien ○ Technische Richtlinien und Normen ○ Netzanschlussbedingungen im NS-, MS- und HS-Netz ○ Netzzrückwirkungen ○ Netzstrukturen und deren Einfluss auf den Anschluss ○ Programmtechnische Unterstützung zum Thema • <u>Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:</u> ○ Eigenschaften der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche ○ Aufbau, Funktionsweise und Herstellung von Solarzellen ○ Planung von Fotovoltaik-Anlagen ○ Funktionsweise solarthermischer Kraftwerke
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, regenerative Energieerzeugungsanlagen auszulegen und mit geeigneten Komponenten an das Energieversorgungsnetz anzubinden. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die einschlägigen Normen und Anschlussbedingungen für erneuerbare Energieerzeugungsanlagen. Sie wissen über die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen dieser Anlagen Bescheid. Sie kennen die Methoden zur Energieeinsparung bei Antrieben mittels Leistungselektronik und deren wichtigste Komponenten, Schaltungen und Topologien. • <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 Netzzrückwirkungen berechnen. Sie können Geräte der Leistungselektronik auslegen und beherrschen die Methoden zur Planung von Photovoltaikanlagen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können Leistungselektronikgeräte bewerten und entsprechend auswählen. Sie sind in der Lage, die energieeffiziente Antriebe weiter zu entwickeln. Sie können die Folgen von Netzzrückwirkungen abschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen bestimmen. Sie können solarthermische und photovoltaische Anlagen beurteilen.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben

7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse in der Energietechnik, Rechnen mit komplexen Zahlen
8	Empfohlene Kenntnisse Vorkenntnisse in Energieübertragung, Leistungselektronik und elektrische Antriebe
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Leistungselektronik/FACTS:</u> ○ 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> ○ 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 • <u>Netrückwirkungen und Netzanbindung erneuerbarer Energiequellen:</u> ○ SCHLABBACH, Jürgen. <i>Elektroenergieversorgung</i>. Offenbach: VDE Verlag, 2009 ○ SCHLABBACH, Jürgen und MOMBAUER, Wilhelm: <i>Power Quality – Entstehung und Bewertung von Netrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen</i>, Offenbach: VDE Verlag, 2008 ○ SCHULZ, Detlef: <i>Netrückwirkungen – Theorie, Simulation, Messung und Bewertung</i>, Offenbach, VDE Verlag, 2004 • <u>Regenerative Energieerzeugung - Photovoltaik:</u> ○ KALTSCHMITT, M., STREICHER, W. und WIESE, A.: <i>Erneuerbare Energien</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2000 ○ QUASCHNING, Volker: <i>Regenerative Energiesysteme</i>, München, Carl Hanser Verlag, 2009

Modul BE2: Energieverteilung und -management

1	Modulname Energieverteilung und -management
1.1	Modulkürzel BE2
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Energietechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik • Schutzsysteme • Netzleittechnik • Smart Grids
1.4	Semester 3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Betz
1.6	Weitere Lehrende Krontiris, Jeromin
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> ○ 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 ▪ 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 ○ Blitzentstehung und Blitzschutzmassnahmen • <u>Schutzsysteme:</u>

	○ 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> ○ Einführung in die Thematik ○ Stromnetze ○ Netzkomponenten und Ihre Modelle ○ Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik ○ Netzleitstelle ○ Zukunft der Netze und Leittechnik • <u>Smart Grids:</u> ○ Einführung in die Smart World (Ziele, Übersicht) ○ Smart Grid Netzstrukturen (Vision und Aufgaben) ○ Smart Grid Komponenten ▪ 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	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig Lösungen zu neuen Anforderungen an die elektrische Energieversorgung zu entwickeln. • <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 Berechnungsmethoden der Hochspannungstechnik auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie können die Verfügbarkeit weit verteilter, vernetzter Systeme berechnen. Sie beherrschen die Planungsprinzipien und die operative Betriebsführung von Netzsystemen • <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Untersuchungsmethoden und Prüftechniken von Schutzrelais lernen ihre Verhaltensweise im System bzw. in Modellnetzen erklären. Sie können von energietechnischen Fragestellungen und neue innovative Wege zur Lösung von Energiefragen beurteilen und evaluieren.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points - Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium - Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung - 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: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse in Energietechnik
8	Empfohlene Kenntnisse Vorkenntnisse in Energieversorgungssystemen
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots - 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 <u>Ausgewählte Themen der Hochspannungstechnik:</u> - 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>Schutzsysteme:</u> - 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> - 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

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">○ SCHLABBACH, Jürgen (Hrsg.) und METZ, Dieter. <i>Netzsystemtechnik: Planung und Projektierung von Netzen und Anlagen der Elektroenergieversorgung</i>. 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</i>, Teil 1 Grundlagen und Teil 2 Systemtechnik, Offenbach, VDE-Verlag, 2002 |
|--|--|

Modul BM1: Entwurfsmethodik

1	Modulname Entwurfsmethodik
1.1	Modulkürzel BM1
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
1.3	Lehrveranstaltung • Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache • High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene • Digitale Systeme • Verifikation digitaler Schaltungssysteme
1.4	Semester 2 des 6-semestrigen Studiengangs / 1 des 4-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Doll
1.6	Weitere Lehrende Wegener, Meuth, Kesel
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u> ○ 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>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u> ○ 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) • <u>Digitale Systeme:</u> ○ Zustandsmaschinen ○ Kodierung von Zahlensystemen und Rechenwerken

	○ Digitale Funktionsgenerierung ○ Digitale Filter ○ Digitale Fehlererkennung und Korrektur • <u>Verifikation digitaler Schaltungssysteme:</u> ○ Verifikationstechniken: Simulation, Formale Verifikation, Assertion Based Verification ○ Funktionale Abdeckung, Code-Abdeckung ○ Verifikationsmethodik ○ PSD und SystemVerilog
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, alle Entwicklungsschritte für den erfolgreichen Entwurf einer integrierten Schaltung eigenständig durchführen zu können. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten moderner 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 realisieren und komplexe digitale Schaltkreise dimensionieren. Sie können diese entwerfen, an Peripheriegeräte ankoppeln und auf der Basis von FPGA-Entwicklungswerkzeugen simulieren und testen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie sind in der Lage die Grenzen der Simulation einzuschätzen und die Testergebnisse zu bewerten.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse in digitalen Systemen, wie sie beispielsweise in dem Buch „Meuth. Hermann: Digitaltechnik – Eine anschauliche und moderne Einführung“ vermittelt werden.
8	Empfohlene Kenntnisse Vorkenntnisse in Schaltungsentwicklung und Verifikation
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Synthese digitaler Schaltungen mit einer Hardwarebeschreibungssprache:</u> ○ KILTS, S.. <i>Advanced FPGA Design – Architecture, Implementation and Optimization</i>. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2007 ○ REICHARD, J. und SCHWARZ, B.: <i>VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme</i>, München, Oldenbourg Verlag, 2001 • <u>High-Level-Design: Beschreibung von komplexen digitalen Systemen auf hoher Abstraktionsebene:</u> ○ 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 • <u>Digitale Systeme:</u> ○ FRICKE, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014 ○ BEUTH, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Vogel Verlag, 2006 ○ MEUTH, Hermann: <i>Digitaltechnik: eine anschauliche und moderne Einführung</i>, Offenbach, VDE-Verlag 2017 • <u>Verifikation digitaler Schaltungssysteme:</u> ○ BERGERON, Janick. <i>Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models</i>, Kluwer Academic Publishers, 2004 ○ BERGERON, Janick, <i>Writing Testbenches Using SystemVerilog</i>, Berlin, Springer, 2006 ○ HERMANN, G. und MÜLLER, D. <i>ASIC – Entwurf und Test</i> München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004

Modul BM2: Technologie

1	Modulname Technologie
1.1	Modulkürzel BM2
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
1.3	Lehrveranstaltung • Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme • Halbleiterspeicher • Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen • Test mikroelektronischer Schaltungen
1.4	Semester 3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Jakob
1.6	Weitere Lehrende Schumann, Zaunert, Doll
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u> ○ Vom PLA zum FPGA ○ Moderne FPGA- Architektur ○ FPGA-Design ○ FPGA-Embedded-Prozessoren ○ Nios-II-Softwareentwicklung • <u>Halbleiterspeicher:</u> ○ Grundkonzepte für Halbleiterspeicher ○ DRAM-Speicher ○ SRAM-Speicher ○ Flüchtige Speicher mit serielltem Zugriff ○ NAND/NOR-Flash-Speicher ○ Testen der Qualität und Zuverlässigkeit ○ Trends • <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen:</u>

	○ CMOS-Technologie und MOSFET-Transistoren ○ Grundkomponenten von programmierbaren Logikschaltungen ○ Signallaufzeiten ○ Kopplungen ○ Verlustleistung ○ Schutzschaltungen • <u>Test mikroelektronischer Schaltungen:</u> ○ Fehlermodelle und Fehlersimulation ○ Testfreundlicher Entwurf ○ Selbsttest ○ Testautomaten
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, technologische und technologie-nahe Aspekte des Mikroelektronikdesigns zu verstehen und in der Praxis umzusetzen • <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 sind in der Lage, Zuverlässigkeitstests für die jeweiligen Entwürfe durchzuführen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Kenngrößen, die Zuverlässigkeit und die Leistungsaufnahme von Halbleiterspeichern bewerten. Sie können Entwürfe von mikroelektronischen Schaltungen beurteilen und Testergebnisse bewerten. •
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse in Programmierung
8	Empfohlene Kenntnisse

	Vorkenntnisse in FPGA Programmierung
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Entwurf rekonfigurierbarer eingebetteter Systeme:</u> ○ 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>Halbleiterspeicher:</u> ○ ITOH, K. <i>VLSI Memory Chip Design</i>. Berlin: Springer Verlag, 2001 • <u>Technologie feldprogrammierbarer digitaler Schaltungen:</u> ○ WUTTKE, H. und Henke, K.. <i>Schaltsysteme</i>. Pearson Studium, 2003 ○ FRICKE, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014 ○ CHURIWALW, Sanjai: <i>Designing with Xilinx FPGAs</i>, Berlin, Springer, 2016 • <u>Test mikroelektronischer Systeme:</u> ○ HERMANN, G. und MÜLLER, D. <i>ASIC – Entwurf und Test</i> München: Fachbuchverlag Leipzig, 2004 ○ KEMNITZ, G.: <i>Tests und Verlässlichkeit von Rechnern</i>, Berlin, Springer Verlag, 2007

Modul BZ1: Medizinischer Entwicklungsprozess

1	Modulname Medizinische Technik
1.1	Modulkürzel BZ1
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Vom Symptom zur Diagnose • Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten • Besondere Sicherheitsanforderungen und CB-Verfahren medizinisch elektrischer Geräte • Medizinische Statistik
1.4	Semester 2 des 6-semestrigen Studiengangs / 1 des 4-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) L. Koch
1.6	Weitere Lehrende G. Marmitt, A. Hoppe, B. Hoppe
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Vom Symptom zur Diagnose</u> ○ Terminologie ○ Grundzüge der Anatomie ○ Grundzüge der Physiologie ○ Grundzüge medizinischer Diagnostik • Anamnese • Untersuchung • Basisdiagnostik • weiterführende Diagnostik ○ Ärztliches Vorgehen bei ausgewählten Erkrankungen • Herz-Kreislaufkrankungen • Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts ○ Darstellung von Befunden ausgewählter diagnostischer Verfahren: • Röntgen • Langzeitblutdruckmessung • EKG, Langzeit EKG

	• Herzkatheter • Sonographie, Dopplersonographie • CT und MRT • Endoskopie • <u>Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten</u> ○ Überblick über regulatorische Anforderungen an Medizinproduktehersteller • Verordnung (EU) 2017/745 • MDSAP ○ Der Entwicklungsprozess • ISO 13485 und Verordnung (EU) 2017/745 • Länderspezifika am Beispiel USA: QSR 820.30 ○ Die Technische Dokumentation • Allgemeiner Aufbau und Gliederungsschemata STED und TOC • Sicherheitsanforderungen: Risikomanagement und Gebrauchstauglichkeit • Leistungsanforderungen: Klinische Bewertung und Klinische Studien ○ Ausgewählte Zulassungsverfahren • EU-Konformitätsbewertungsverfahren nach Verordnung (EU) 2017/745 • Länderspezifika am Beispiel USA: Premarket-Notification nach 510(k)
	• <u>Besondere Sicherheitsanforderungen an medizinisch elektrische Geräte</u> ○ Überblick über die Normenreihe • 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 • CB-Verfahren und CB-Bericht • Grundlagen zum CB-Verfahren und CB-Prüfinstituten ○ CB-Bericht und die Normenreihe IEC 60601
	• <u>Beurteilung medizinischer Daten mit statistischen Testverfahren</u> ○ Daten und Merkmale von Datensätzen • Datenerhebung und ethische Fragen • Kenngrößen von Daten: Häufigkeiten, Mittelwerte, Standardabweichung, Median • Stichproben und Grundgesamtheiten, Konfidenzbereiche • Faktorenanalyse ○ Statistische Verteilungen und Zufallsvariablen ○ Statistische Vergleiche: Hypothesen, Irrtumswahrscheinlichkeiten, Zwei- und einseitige Tests ○ Prüfung der Vereinbarkeit von Beobachtungsreihen • Mittelwertvergleiche (t-Tests) • Wicoxon-Tests, Mann Whitney U Tests • Chi-Quadrat Tests • Kruskal-Wallis Test ○ Korrelation und Regression • Lineare und logistische Modelle • Chancenverhältnisse ○ Klassifikatoren und ROC-Kurven

3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, darauf vorbereitet, medizinische Gerätschaften im Dialog mit ärztlichem Personal zu entwickeln, können Testergebnisse statistisch interpretieren und können die regulatorischen Rahmenbedingungen sowie Sicherheitsanforderungen bei der Entwicklung von Medizinprodukten beachten • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen medizinische Diagnoseverfahren und das ärztliche Vorgehen, 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, sowie die relevanten statistischen Testverfahren zur Bewertung der Daten. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können mit ärztlichem Personal unter Nutzung der medizinischen Terminologie kommunizieren und 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. Sie beherrschen das statistische Rüstzeug, um aus medizinischen Daten signifikante Befunde abzuleiten. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse

9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • Einschlägige oben genannte Normen und Verordnungen für medizinische Produkte • Felix Schmitt, Einführung in die Stochastik, Version 1.5, Schriften des Fernstudiengangs Zuverlässigkeitsingenieurwesen, ZFH Koblenz, 2020 • Ralf-Dieter Hilgers, Peter Bauer, Viktor Scheiber: Einführung in die Medizinische Statistik, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 • Andy Field, Discovering statistics using IBM SPSS statistics, 5th edition Los Angeles; London; New Delhi; Singapore; Washington DC; Melbourne, SAGE, 2018 • Gerd Herold und Mitarbeiter, Innere Medizin Eine vorlesungsorientierte Darstellung, Herausgeber Gerd Herold, Köln, 2017 • Jörg Braun und Arno Dormann, Klinikleitfaden der Inneren Medizin, Elsevier Urban und Fischer, 10. Auflage, 2006 • Nadine Benad, MDR & Co.: Eine Vorschriftensammlung zum europäischen Medizinprodukte-recht, TÜV Media GmbH TPV Rheinland Group, 3. Ausgabe, 2020 • Christian Johner et al., Basiswissen Medizinische Software, dpunkt.verlag, 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 • 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 BZ2: Medizinische Technik

1	Modulname Medizinische Technik
1.1	Modulkürzel BZ2
1.2	Art Pflicht der Vertiefungsrichtung Medizintechnik
1.3	Lehrveranstaltung • Medizintechnische Robotik • Sensorik und Biosignalverarbeitung • Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung • Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung
1.4	Semester 3 des 6-semesterigen Studiengangs / 2 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende Zahout-Heil, Steiner, Eickel
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Medizintechnische Robotik:</u> ○ 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> ○ Entstehung von Biosignalen ○ Messung und Sensoren für Biosignale • Aktive und passive Methoden • Direkte und indirekte Messung ○ Signalverarbeitung

	• Verstärkerschaltungen • Filter ○ Auswertung • <u>Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung:</u> ○ Ultraschall-Bildgebung • Schallwellen im Medium, an Materialübergängen, Dopplereffekt • Technik der Ultraschall-Bildgebung ○ Röntgen-Bildgebung • Welle-Teilchen Dualismus, Erzeugung und Schwächung von Röntgenstrahlung • Technik der Röntgen-Bildaufnahme ○ Magnetresonanz-Bildgebung • Kernspin, Quantenmechanischer Kreisel im Magnetfeld • Tomographie mit selektiver Anregung ○ Szintigraphie und Positronen-Emissions-Tomographie • Radioaktivität und Radionuklide, Positronen, Annihilation • PET und SPECT • <u>Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung</u> ○ Bildgebungsmodalitäten • Übersicht über die Modalitäten (vgl. Modulteil "Physikalische Grundlagen der med. Bildgebung") • Vor- und Nachteile einzelner Modalitäten ○ Aufbau von Bilddaten, deren Speicherung und Handhabung ○ Rekonstruktion und Verarbeitung von Bilddaten • Filterung, Segmentierung ○ Bildqualität und Artefakte ○ Bildanalyse ○ Ausblick: Big Data und Digital Medicine
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Methoden der Medizinischen Technik auf gegebene Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wichtige Grundkomponenten medizinischer Geräte und sind darauf vorbereitet, Anforderungen an medizinische Geräte geeigneten Funktionsblöcken zuzuordnen. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die grundlegenden physikalischen Prinzipien, die der medizinischen Bildgebung und der Gewinnung von medizinisch relevanten biologischen Signalen zugrunde liegen. Sie wissen, wie aus den physikalischen Quellsignalen vom medizinischen Personal interpretierbare Bilder oder Datenverläufe erzeugt werden. 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. Sie sind in der Lage medizinische Anforderungen in Hardwarekomponenten und Algorithmen zu zerlegen, Subprojekte zu definieren und so medizinische Gerätschaften zu spezifizieren und im Entwicklerteam zu realisieren, wobei sie die Besonderheiten des Anwendungsfeldes beachten. • <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen sich in hardwarenahen, mechatronischen, algorithmischen und physikalischen Aspekten der medizinischen Geräteentwicklung aus. Sie beherrschen die steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagen der Medizinrobotik, die Aspekte der sensorischen Erfassung biologischer Signale. Sie sind in der Lage, Gerätschaften zu entwickeln, die diese Signale verarbeiten, aufbereiten und in Bilder umsetzen, die vom medizinischen Personal interpretiert und bewertet werden können. Sie haben also die Kompetenz zur Auslegung von sensorischen und aktorischen Systemkomponenten inklusive der nötigen Algorithmen zur Bildgebung bzw. Aktorik.

4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse Grundlagenkenntnisse der Robotik, der Ingenieurmathematik, der Elektrotechnik sowie der Regelungstechnik und der Systemtheorie
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (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 • <u>Medizintechnische Robotik:</u> ○ 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> ○ 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 • <u>Physikalische Grundlagen der medizinischen Bildgebung</u> ○ 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 Bildgebung und Bildverarbeitung</u> ○ 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 B3: 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	Modulname Wahlpflichtfächer Elektrotechnik – Ausgewählte Anwendungsfälle
1.1	Modulkürzel B3
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Aus nachfolgender Auflistung sind von dem/der Studierenden vier einzelne Lehrveranstaltungen frei auszuwählen: • Prozessautomatisierung in Kraftwerken (B31) • KFZ-Elektronik (B32) • Robotik (B33) • Bildverarbeitung (B34) • RFID (B36) • Netzleittechnik (B37) • Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung (B38) • Elektromobilität (B39) • Brennstoffzellen (B40) • Energiespeicher (B41) • Stromversorgung mit Schaltnetzteilen (B42) • Chip-Design mit Tanner Tools (B44) • IT-Sicherheit (B45) • Windenergieanlagen (B46) • Kommunikation in intelligenten Netzen (B47) • Bahnfahrzeugtechnik (B48) • Modellbasierte Softwareentwicklung (B50) • Qualitätsmanagement I • Qualitätsmanagement II • Seminar Medizintechnische Robotik (B55) • Biochemie und Physiologie in der Medizintechnik (B56) • Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung (B57) • Sicherheit in Embedded Systemen (B58) • Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik (B59) • Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung (B60)
1.4	Semester 4 des 6-semesterigen Studiengangs / 3 des 4-semesterigen Studiengangs

1.5	Modulverantwortliche(r) Wille-Malcher
1.6	Weitere Lehrende Siehe Teilmodulbeschreibungen der Wahlpflichtfächer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt Siehe Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Elektrotechnik (Fernstudiengang)
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Sachverhalte der gewählten Fachdisziplinen derart zu überblicken, dass sie ihr neu erworbenes Masterwissen zu Zuverlässigkeit, Sicherheit und Qualität hierauf anwenden können. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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 • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben

7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 Siehe Beschreibungen im Anhang des Modulhandbuchs: Wahlpflichtkatalog des Studiengangs Zuverlässigkeit, Funktionale Sicherheit und Qualität von (elektro-)technischen Systemen (weiterbildend)

Modul C1: Systementwicklung

1	Modulname Systementwicklung
1.1	Modulkürzel C1
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung • Software-Engineering I • Software-Engineering II • Embedded Systems I • Embedded Systems II
1.4	Semester 3 des 6-semestrigen Studiengangs / 2 des 4-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Kleinmann
1.6	Weitere Lehrende Fischer, Tamanini
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Software-Engineering I:</u> ○ 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> ○ Von der Analyse zum Design ○ Aspekte der Software-Implementierung ○ Software-Test ○ Konfigurationsmanagement ○ Dokumentation von Software ○ Qualitätsmanagement ○ Beispielprojekt (Case Study)

	• <u>Embedded Systems I:</u> ◦ Einführung und Übersicht ◦ Digitalrechnergestützte Verarbeitung von Prozessdaten ◦ Funktionsweise und Merkmale von Mikrocontrollern • <u>Embedded Systems II:</u> ◦ Programmorganisation ◦ System- und Softwareentwicklungsprozess ◦ Ausgewählte Anwendungsfälle
3	Ziele 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. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundlagen des Requirements Engineering sowie des Softwareentwurfs mit UML, die Aspekte der Software-Implementierung und typischen Strukturen von Embedded Systemen. Ferner wissen sie um die Grundlagen der Einbindung von Digitalrechnern in analoge Signalfade samt Anwendung der Funktionsmerkmale von Mikrocontrollersystemen. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie wenden Programmwerkzeuge und Methoden zur Begleitung von Entwicklungsprozessen von Softwarepaketen und Mikrocontrollersystemen an. Sie dokumentieren Software und führen Softwaretests durch. • <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die fortgeschrittenen Methoden und Werkzeuge des Software-Engineerings, insbesondere die Einbettung der produktiven Softwareerstellung in einen Gesamtprozess, der auch Querschnittstätigkeiten und Projektmanagementaufgaben enthält. Hierbei haben sie auch die Fähigkeit, geeignete Softwarearchitekturen unter Berücksichtigung der Echtzeitanforderungen zu realisieren, entwickelt.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, oder eine programmiertechnische Hausarbeit • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Grundkenntnisse in Programmierung und Rechnertechnik

8	Empfohlene Kenntnisse C-Programmierung und Software-Entwicklungsmethoden
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Software-Engineering I:</u> ○ 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> ○ 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 • <u>Embedded Systems I:</u> ○ BÄHRING, Helmut. <i>Mikrorechner-Technik: Band I Mikroprozessoren und Digitale Signalprozessoren</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013 ○ BÄHRING, Helmut. <i>Mikrorechner-Technik: Band II Busse, Speicher, Peripherie und Mikrocontroller</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer, 2013 ○ BRINGSCHULTE, Uwe und UNGERER, Theo. <i>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</i>. Berlin: Springer, 2002 • <u>Embedded Systems II:</u> ○ SCHÄUFFELE, Jörg und ZURAWKA, Thomas. <i>Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen</i>. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012 ○ WÖRN, Heinz und BRINKSCHULTE, Uwe. <i>Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen</i>. Berlin: Springer, 2005 ○ SHAW, Alan C. <i>Real-Time Systems and Software</i>. New York: John Wiley & Sons, 2001

Modul C2: Projektarbeit

1	Modulname Projektarbeit
1.1	Modulkürzel C2
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung • Projektmanagement • Entwicklungsmethodik • Teamprojekt
1.4	Semester 4 des 6-semestrigen Studiengangs / 3 des 4-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende alle Lehrbeauftragten der technischen Fächer dieses Studiengangs sowie alle Lehrenden des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik der h_da
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Projektmanagement:</u> ○ Methodik der Lerneinheit-Grundüberlegungen ○ Verständnisse von Projektmanagement (PM) ○ Praktische Projektbearbeitung mit Formularvorgaben • <u>Entwicklungsmethodik</u> ○ 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> ○ Planung und Durchführung eines technischen Projekts ○ Teambildung ○ Motivation, Verhandlungstechnik, Konfliktlösung in heterogenen Teams ○ Projektierung und Spezifikation ○ Zeit- und Ressourcenplanung ○ Objektorientierte Methodik

3	Ziele 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. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Teamprojekt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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, muss als Ganzes bestanden werden • 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	Notwendige Kenntnisse Keine

8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur • <u>Projektmanagement:</u> ○ 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> ○ 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> ○ 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 C3: Betriebswirtschaftslehre

1	Modulname Betriebswirtschaftslehre
1.1	Modulkürzel C3
1.2	Art Pflicht (nur 6-semestriges Studium)
1.3	Lehrveranstaltung • Grundkenntnisse der BWL I • Grundkenntnisse der BWL II
1.4	Semester 5 des 6-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Puth
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Grundkenntnisse der BWL I:</u> ○ Betrachtungsgegenstand Betriebswirtschaftslehre ○ Grundbegriffe und betriebswirtschaftliche Funktionen ○ Betriebliche Leistungserstellung ○ Rechnungs- und Finanzwesen • <u>Grundkenntnisse der BWL II:</u> ○ Personalwirtschaft ○ Internationalisierung der Unternehmenstätigkeit ○ Unternehmensführung ○ Entrepreneurship
3	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Grundsätze der Betriebswirtschaftslehre zu beherrschen und diese situationsabhängig einzuschätzen. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (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 • <u>Grundkenntnisse der BWL I</u>: ○ 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

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">○ VOSS, Rüdiger. <i>BWL kompakt: Grundwissen Betriebswirtschaftslehre</i>. 7. Auflage. Rinteln: Merkur; 2014• <u>Grundkenntnisse der BWL II:</u><ul style="list-style-type: none">○ KOTLER, Philip und andere. <i>Grundlagen des Marketing</i>. 6. Auflage. Halbergmoos: Pearson, 2016○ WÖHE, Günter und DÖRING, Ulrich. <i>Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</i>. 26. Auflage. München: Vahlen, 2016○ FUEGLISTALLER, Urs und andere. <i>Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven. Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015 |
|--|--|

Modul C4: Recht

1	Modulname Recht
1.1	Modulkürzel C4
1.2	Art Pflicht (nur 6-semestriges Studium)
1.3	Lehrveranstaltung • Arbeitsrecht • Haftungsrecht
1.4	Semester 5 des 6-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Wille-Malcher
1.6	Weitere Lehrende Burster, Dabelow
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Arbeitsrecht:</u> ○ Rechtsgrundlagen und Arbeitsvertrag ○ Haupt- und Nebenpflichten ○ Arbeitszeitrecht ○ Kündigungsschutz ○ Betriebsverfassungs- und Tarifrecht • <u>Haftungsrecht:</u> ○ Einführung in das allgemeine Zivilrecht ○ Abschluss, Durchführung und Beendigung von Verträgen ○ Systematik des Gewährleistungs- und Haftungsrechts ○ Schwerpunkt: Produktbezogenes Gewährleistungs- und Haftungsrecht ▪ Einführung: Produzentenpflichten ▪ Vertragliches Gewährleistungs- und Haftungsrecht (§§ 241 ff., 433 ff. BGB) ▪ Unternehmerregress ▪ Produkthaftung, ProdHaftG ▪ Deliktisches Haftungsrecht, v.a. Produzentenhaftung (§§ 823 ff. BGB) ○ Haftungsausschlüsse

	○ Verjährungsfristen ○ Außergerichtliche und gerichtliche Geltendmachung von Ansprüchen ○ Überblick: Strafrechtliche und öffentlich-rechtliche Aspekte ○ Überblick: EU-Recht und internationales Recht
3	Ziele 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. • <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-sichten Beteiligter 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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 24 Kontaktstunden, 126 Stunden Selbststudium / 5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • <u>Arbeitsrecht:</u> ○ 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> ○ 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 D: Mastermodul

1	Modulname Mastermodul
1.1	Modulkürzel D
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung • Masterarbeit • Masterkolloquium
1.4	Semester 5 und 6 des 6-semestrigen Studiengangs / 4 des 4-semestrigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Prüfungsausschuss des Studiengangs
1.6	Weitere Lehrende Alle Lehrenden im Studiengang bzw. im Fachbereich EIT
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • <u>Masterarbeit:</u> ○ 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> ○ Präsentation einer wissenschaftlichen Fragestellung samt Ergebnissen ○ Einordnung der Masterarbeit in seinen wissenschaftlichen Kontext ○ Selbstkritische Reflexion erzielter Ergebnisse
3	Ziele 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.

	• <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 wissenschaftlicher 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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points • Masterarbeit: 24 Kontaktstunden / 836 Stunden Selbststudium • Masterkolloquium: 2 Kontaktstunden / 38 Stunden Selbststudium • Gesamt: 26 Kontaktstunden, 874 Stunden Selbststudium / 30 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Alle fachlichen Inhalte der Lehrveranstaltungen des Studiengangs
8	Empfohlene Kenntnisse Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie seiner Dokumentation
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1,5 Semester • Präsenz für Masterkolloquium nach Absprache • Wird jedes Semester angeboten
10	Verwendbarkeit des Moduls Keine

11	Literatur • Masterarbeit: ○ 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 ○ KARMAVIN, Matthias und RIBING, Rainer. <i>Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen</i>. 8. Auflage. Stuttgart: UTB, 2014 ○ 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: ○ 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

WPF-Modul B31: Prozessautomatisierung in Kraftwerken

1	Teilmodulname Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.1	Teilmodulkürzel B31
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessautomatisierung in Kraftwerken
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Rode
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Kraftwerksbauformen • Kraftwerk-Kennzeichnungssystem KKS • Kraftwerksleittechnik • Prozessleitsysteme
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, konventionelle Kraftwerke samt deren Leittechnik vom Ansatz her zu projektieren. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B32: Kraftfahrzeugelektronik

1	Teilmodulname Kraftfahrzeugelektronik
1.1	Teilmodulkürzel B32
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kraftfahrzeugelektronik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Kartal
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Elektronik im Automobil • Karosserie-und Komfort-Elektronik • Safety-Elektronik • Automobile Antriebe • Neues 42 V-Bordnetz •
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Bauteile der KFZ-Elektronik anhand der Parameter auszuwählen. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B33: Robotik

1	Teilmodulname Robotik
1.1	Teilmodulkürzel B33
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen 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 • Einführung in die Robotik • Beschreibung von Bewegungen im Raum • Roboterkinematik • Steuerungs- und Regelungstechnik für Roboter • Fallstudie aus einem aktuellen Anwendungsbereich
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, methodische Lösungen für Problemstellungen der Robotik zu entwickeln. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B34: Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Bildverarbeitung
1.1	Teilmodulkürzel B34
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bildverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Heckenkamp
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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. • <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.

	• <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 kundespezifische Lösungen realisieren lassen.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B36: RFID

1	Teilmodulname RFID
1.1	Teilmodulkürzel B36
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung RFID
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Mayer
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Einführung in automatische Identifikationssysteme • Grundlagen • RFID-Systeme • Anwendungen von RFID • Systemarchitektur • Sicherheit und Datenschutz
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, RFID-Designs für Standardanwendungen fallbezogen zu entwickeln. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B37: Netzleittechnik

1	Teilmodulname Netzleittechnik
1.1	Teilmodulkürzel B37
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Netzleittechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen 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 • Einführung in die Thematik • Stromnetze • Netzkomponenten und Ihre Modelle • Leittechnik in Schaltanlagen und Fernwirktechnik • Netzleitstelle • Zukunft der Netze und Leittechnik
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die leittechnische Führung verteilter Stromnetze in ihrem Betrieb einzuschätzen. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B38: Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung

1	Teilmodulname Umweltsimulation - Einführung in die Produktqualifizierung
1.1	Teilmodulkürzel B38
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Umweltsimulation
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende Bott
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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 Einsen- deaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B39: Elektromobilität

1	Teilmodulname Elektromobilität
1.1	Teilmodulkürzel B39
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Elektromobilität
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Bauer
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Überblick über die verschiedenen Antriebsvarianten • Bereitstellung elektrischer Energie auf dem Fahrzeug • Hybride Fahrzeugkonzepte • Elektrofahrzeuge und elektrisch angetriebene Zweiräder • Elektrische Bahnfahrzeuge • Infrastruktur für Elektrofahrzeuge
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die strukturellen und technischen Probleme bei der breiten Einführung von elektrischen Straßenfahrzeugen zu erörtern • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Konzepte von Elektro- und Hybridfahrzeugen sowie die Komponenten der Antriebssysteme von Elektrofahrzeugen • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können den Leistungsbedarf beim Antrieb und Bremsen der Fahrzeuge berechnen

	• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Vor- und Nachteile von Elektro- und Hybridfahrzeugen beurteilen. Sie können die Probleme und Chancen bei der Einbindung von Elektrofahrzeuge in das Energieversorgungsnetz diskutieren und die Rolle der E-Mobilität bei der Energiewende bewerten.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • BABIEL, Gerhard. <i>Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2007 • HOFFMANN, Peter. <i>Hybridfahrzeuge: Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft</i>. New York: Springer, 2010 • ZIMMERMANN, Werner und SCHMIDGALL, Ralf. <i>Bussysteme in der Fahrzeugtechnik</i>. Wiesbaden: Vieweg, 2006

WPF-Modul B40: Brennstoffzellen

1	Teilmodulname Brennstoffzellen
1.1	Teilmodulkürzel B40
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Brennstoffzellen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 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 • 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 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Wasserstoff als Energieträger in seiner Handhabung einzuschätzen sowie den Betrieb von Brennstoffzellen auszulegen. • <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.

	• <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 Stoffspeicher, beispielsweise Wasserstoff einzusetzen, nachvollziehen und darlegen können. Sie erkennen und bestimmen den rechnerischen Einfluss von Betriebsparametern auf das Betriebsverhalten von Brennstoffzellen.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B41: Energiespeicher

1	Teilmodulname Energiespeicher
1.1	Teilmodulkürzel B41
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Energiespeicher
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Betz
1.6	Weitere Lehrende Bauer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, vorhandene Energiespeicherlösungen zu beurteilen und Ideen für neue Lösungsumsetzungen abzuleiten. • <u>Kenntnisse</u>: Sie vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse zur Energieeffizienz von konventionellen und innovativen Energie(zwischen)speichern.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B42: Stromversorgung mit Schaltnetzteilen

1	Teilmodulname Stromversorgung mit Schaltnetzteilen
1.1	Teilmodulkürzel B42
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Stromversorgung mit Schaltnetzteilen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Glottzbach
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Gleichrichtung und Siebung, • Abwärtswandler, Aufwärtswandler, invertierender Wandler, Sperrwandler, Durchflusswandler, Gegentaktwandler, • Regelung von Schaltnetzteilen, • Berechnung von Speicherdrosseln, • PFC (Power Factor Correction), • Funkentstörung von Schaltnetzteilen
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Schaltnetzteile für den entsprechenden Einsatz auszuwählen und die aktuellen Entwicklungen einzuschätzen. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die aktuellen Schaltnetzteilternologien und die dazugehörigen Regelungen • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können einfache Schaltnetzteile auslegen und beherrschen die Berechnung der Wickelgüter.

	• <u>Kompetenzen:</u> Sie können die möglichen Probleme durch Funkstörungen und Netzurückwirkungen einschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen vorschlagen.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • SCHLIENZ, Ulrich. <i>Schaltnetzwerke und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV</i>. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2007 • KORIES, Ralf und SCHMIDT-WALTER, Heinz. <i>Taschenbuch der Elektrotechnik: Grundlagen und Elektronik</i>. 10. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2013 • SPECOVIVS, Joachim. <i>Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme</i>. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2017

WPF-Modul B44: Chip-Design mit Tanner Tools

1	Teilmodulname Chip-Design mit Tanner Tools
1.1	Teilmodulkürzel B44
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Chip-Design mit Tanner Tools
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Hoppe
1.6	Weitere Lehrende Wessel
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Vollkunden-Design und Chipfertigung • EDA-System und Designkit • Schaltplandesign mit S-Edit • Layouterstellung • Zusammenfassung und Ausblick
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Schaltungen in einen Design-Entwurf umzusetzen • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen den Entwurfsablauf und die einzelnen Schritte eines Chip-Designs. Außerdem kennen sie den Aufbau und Inhalt eines Design-Kits • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können das Entwurfssystem Tanner Tools in seinen Grundkomponenten bedienen und können einfach Schaltungen in einen Design-Entwurf umsetzen und verifizieren.

	• <u>Kompetenzen:</u> Sie können durch Ihre Kenntnisse auch in anderen Entwurfssystemen arbeiten. Die Besonderheiten bei Mixed-Signal-Systemen können sie angemessen berücksichtigen und die Parallelen und Unterschiede zum digitalen Entwurf von FPGAs können sie herausarbeiten.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • SIEGL, Johann. <i>Schaltungstechnik – Analog und gemischt analog/digital: Entwicklungsmethodik, Funktionsschaltungen, Funktionsprimitive von Schaltkreisen</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2014 • KESEL, Frank. <i>Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs</i>. München: Oldenbourg, 2006 • ALLAN, P. E. und HOLBERG, D. R.. <i>CMOS Analog Circuit Design</i>. 2. Auflage. Oxford: Oxford University Press, 2002

WPF-Modul B45: IT-Sicherheit

1	Teilmodulname IT-Sicherheit
1.1	Teilmodulkürzel B45
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung IT-Sicherheit
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 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 • 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 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, sicherheitskritische IT-Probleme zu erkennen und deren Behebung geeignet anzustoßen. • <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>

	Sie wenden die grundlegenden Methoden und Vorgehensweisen der IT-Sicherheit beispielhaft in Aufgaben an. • <u>Kompetenzen:</u> Sie entwickeln ein Problembewusstsein für IT-Sicherheit und deren Einhaltung.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B46: Windenergieanlagen

1	Teilmodulname Windenergieanlagen
1.1	Teilmodulkürzel MB46
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 • 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 Ausleuchtungsprozessen • Betrieb von Windenergieanlagen in elektrischen Energiesystemen
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, standortbezogen Windenergieanlagen zu projektieren. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B47: Kommunikation in intelligenten Netzen

1	Teilmodulname Kommunikation in intelligenten Netzen
1.1	Teilmodulkürzel B47
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Kommunikation in intelligenten Netzen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Gerdes
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Kommunikationsnetze gemäß ihren Sicherheitsanforderungen für den Einsatz im Smart Grid zu planen. • <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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B48: Bahnfahrzeugtechnik

1	Teilmodulname Bahnfahrzeugtechnik
1.1	Teilmodulkürzel B48
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Bahnfahrzeugtechnik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Bauer
1.6	Weitere Lehrende Rüffer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Grundlagen zu Verkehrssystemen • Historie elektrischer Bahnen • Fahrdynamik und mechanische Kenngrößen beim Rad / Schiene-System • Mechanischer Aufbau von Schienenfahrzeugen ○ Bauprinzipien ○ Wagenkasten ○ Einbautechnik ○ Fahrwerke / Drehgestelle • Elektrische Kenngrößen und Hauptkomponenten ○ Spannungsebenen ○ Schutzmaßnahmen ○ Stromzuführung ○ Bordnetzversorgung ○ Sicherheitsfunktionen ○ Antriebsarten • Leittechnik • Antriebsschaltungen und zugehörige Ansteuerung

	• Innovative Systemlösungen ○ Fahrleitungsloses Fahren ○ Fahren ohne Fahrzeugführer ○ Fahrerassistenzsysteme ○ Energiespeicher ○ Dieselelektrische Traktion • Grundlagen der Magnetschwebetechnik • Diskussion typischer Schienenfahrzeuge ○ Straßenbahn ○ U-Bahn ○ Elok ○ Hochgeschwindigkeitszug ○ Zweisystemfahrzeug)
3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Schienenfahrzeuge für einen vorgegebenen Einsatzbereich auszuwählen und die erforderliche Ausrüstung zu bestimmen. • <u>Kenntnisse:</u> Sie haben einen Überblick über die unterschiedlichen elektrischen Bahnfahrzeuge und deren Anwendungsbereiche. Sie kennen die erforderlichen Randbedingungen für den Einsatz bestimmter Fahrzeuge. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können die grundlegenden Kenngrößen von Bahnfahrzeugen berechnen und die entsprechenden Komponenten bestimmen. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können die Vor- und Nachteile der einzelnen Fahrzeugtypen beurteilen und ihre Einsatzmöglichkeiten einschätzen. Sie können mit anderen Fachleuten über die technischen Details diskutieren.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine

8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • STEIMEL, Andreas. <i>Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung: Grundlagen der Praxis</i>. 4. Auflage. München: Deutscher Industrieverlag, 2014 • FILIPOVIC, Zarko. <i>Elektrische Bahnen: Grundlagen, Triebfahrzeuge, Stromversorgung</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2015 • RIEFENSTAHL, Ulrich. <i>Elektrische Antriebssysteme: Grundlagen, Komponenten, Regelverfahren, Bewegungssteuerung</i>. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg, 2010

WPF-Modul B50: Modellbasierte Softwareentwicklung

1	Teilmodulname Modellbasierte Softwareentwicklung
1.1	Teilmodulkürzel B50
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 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 • Einführung in die Arten der Modellbildung und Simulation ○ Virtuelle Instrumentation ○ Rapid Control Prototyping ○ Hardware-in-the-Loop • Konzeption und Methoden der MBSE ○ Model-in-the-Loop ○ Software-in-the-Loop ○ Prozessor-in-the-Loop • Codegenerierung und Implementierung von MBSE am Beispiel konkreter Projekte ○ Positionsregelung einer Antenne mit einem Kompensationsregler ○ Temperaturregelung eines Lüfters mit Kaskadenregelung ○ Steuerung der Position einer Solar-Säule
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.

	• <u>Kenntnisse</u>: Sie verfügen über Kenntnisse zu grundlegenden Prinzipien und Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung sowie zu geeigneten Simulationstools. • <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • OTTENS, Manfred und SPYRA, Richard, 2010, <i>Rapid Control Prototyping (Schneller Reglerprototypen-Entwurf)</i> [Skript zur Lehrveranstaltung], Berlin: Beuth Hochschule für Technik, Fachbereich VI • STADLER, Philipp, Einführung in die modellbasierte Software-Entwicklung [Seminararbeit]. In: Institut für Informatik, 2009, <i>Modellbasierte Softwareentwicklung WS 2008/2009</i> [Seminarband], Augsburg: Universität

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

WPF Modul B51 a: Qualitätsmanagement I

1	Modulname Qualitätsmanagement I
1.1	Modulkürzel B51a
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung Qualitätsmanagement I
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Modulverantwortliche(r) Moneke
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt ○ 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	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Qualitätsmanagementmethoden passend zu betrieblichen Gegebenheiten, Prozess- und Produktanforderungen auszuwählen und anzuwenden. <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.

	<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. <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die Grundzüge des Qualitätsmanagements. Sie können diesbezügliche Kundenanforderungen erkennen, bewerten und mit in- und externen Parteien hierzu kommunizieren.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Teilnahme an Qualitätsmanagement II
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztag (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 ○ 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 B51b: Qualitätsmanagement II

1	Modulname Qualitätsmanagement II
1.1	Modulkürzel B51b
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung Qualitätsmanagement II
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Modulverantwortliche(r) Moneke
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt ○ 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	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Qualitätsmanagementmethoden passend zu betrieblichen Gegebenheiten, Prozess- und Produktanforderungen auszuwählen und anzuwenden. <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.

	<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. <u>Kompetenzen:</u> Sie beherrschen die Grundzüge des Qualitätsmanagements. Sie können diesbezügliche Kundenanforderungen erkennen, bewerten und mit in- und externen Parteien hierzu kommunizieren.
4	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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: Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Teilnahme an Qualitätsmanagement I
8	Empfohlene Kenntnisse Mindestens einjährige, qualifiziert berufliche Tätigkeit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 ○ 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 B55: Seminar Medizintechnische Robotik

1	Teilmodulname Seminar Medizintechnische Robotik
1.1	Teilmodulkürzel B55
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Seminar Medizintechnische Robotik
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen 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. • 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. <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. Sie besitzen Kenntnisse, um mögliche Probleme bei der Durchführung des Seminarprojekts rechtzeitig zu erkennen und entsprechend gegenzusteuern. <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. <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.
4	Lehr- und Lernformen - 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP

6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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 • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben • 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.
7	Notwendige Kenntnisse Erfolgreiche oder gleichzeitige Teilnahme an dem Teilmodul BZ24 „Medizintechnische Robotik“
8	Empfohlene Kenntnisse Grundlagenkenntnisse der Robotik und des Projektmanagements
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots 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
10	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur • 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

WPF-Modul B56: Biochemie und Physiologie in der Medizintechnik

1	Teilmodulname Biochemie und Physiologie in der Medizintechnik
1.1	Teilmodulkürzel B56
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Biochemie und Physiologie in 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) Lehmann
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • Struktur und Funktion von Biomolekülen • Grundlagen der Biochemie und Zellbiologie • Aufbau des Körpers und seiner Organe • Funktionsabläufe ausgewählter Organsysteme • Physiologie und Pathophysiologie • Virtuelle Laborversuche mit anschließender Datenerhebung, Datenverarbeitung und Dateninterpretation • Bearbeitung und Interpretation von medizinischen Texten und Publikationen • Fachvokabular für die korrekte Kommunikation mit Ärzten und medizinischem Personal

3	Ziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Biomoleküle in Struktur und Funktion zu beschreiben sowie biochemische Prozesse auf physiologische Abläufe im menschlichen Körper zu übertragen und Krankheitsverläufe auf molekularer Ebenen zu verstehen. • <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Struktur und die Funktion von Biomolekülen sowie die wichtigsten biochemischen Prozesse in der menschlichen Zelle. Darüber hinaus besitzen Sie grundlegende Kenntnisse über die menschliche Anatomie und Histologie sowie Kenntnisse über die Physiologie und Pathophysiologie des menschlichen Körpers. Sie kennen die Funktionen und die Abläufe ausgewählter Organsysteme und das Fachvokabular aus medizinischen Texten und Publikationen. • <u>Fertigkeiten:</u> Sie können mit den erworbenen Kenntnissen über Biomoleküle biochemische Prozesse und Stoffwechselwege in der menschlichen Zelle beschreiben. Darüber hinaus können Sie den Aufbau und die Funktionen kompletter Organsysteme wiedergeben und können den Zusammenhang zwischen Funktion und Fehlfunktion einzelner Organe erklären. Sie können mit Ärzten und medizinischem Personal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren. • <u>Kompetenzen:</u> Sie können biochemische Prozesse auf Krankheitsbilder übertragen. Darüber hinaus können Sie Funktionsabläufe einzelner Organsysteme auf der Basis anatomischer und histologischer Zusammenhänge beurteilen sowie physiologische und pathophysiologische Prozesse analysieren. Sie sind in der Lage, Beobachtungen aus virtuellen Laborversuchen zu interpretieren und die erhaltenen Daten in einen größeren thematischen Kontext zu stellen. Schließlich können Sie Kenntnisse und Kompetenzen auf der Grundlage wissenschaftlicher Publikationen selbstständig erweitern und vertiefen.
4	Lehr- und Lernformen • 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium • E-Learning-Materialien (ELM) • Seminar zur Beantwortung von Verständnisfragen, zur Bearbeitung von Fallbeispielen und zur Diskussion aktueller wissenschaftlicher Publikationen • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente
5	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • Prüfungsleistung: Hausarbeit über eine aktuelle wissenschaftliche Fragestellung (20 Seiten DIN A4) oder Präsentation und Interpretation einer aktuellen themenbezogenen Publikation (15 Minuten und 5 Minuten Diskussion) oder mündliche Prüfung (20 Min). • Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben. • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Teilnahme an einer Online-Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse Grundkenntnisse in Chemie und Biologie

9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • Modullaufzeit: 1 Semester • Wird jedes Semester angeboten • 1 Präsenz- oder Onlinetag (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester, die Veranstaltung kann online auch auf mehrere Termine (wochentags abends, freitags oder samstags) aufgeteilt werden.
10	Verwendbarkeit des Moduls Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich
11	Literatur • Berg, J.M., Tymocko, J.L., Gatto, G.J.Jr., Stryer, L.: Biochemie, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2017. • Nelson, D., Cox, M.: Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2007. • Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W.: Lehrbuch der Biochemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2019. • Aumüller, G.: Duale Reihe Anatomie. 4. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart 2017. • Brandes, R., Lang, F., Schmidt, R.F. (Hrsg.): Physiologie des Menschen - mit Pathophysiologie. 32. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2019.

WPF-Modul B57: Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung

1	Teilmodulname Klassische und Machine Learning Algorithmen zur Bildverarbeitung
1.1	Modulkürzel B57
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 • 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 • 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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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 • Prüfungsvoraussetzung: Teilnahme an der Präsenzveranstaltung und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche/softwaretechnische Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B58: Sicherheit in Embedded Systemen

1	Teilmodulname Sicherheit in Embedded Systemen
1.1	Teilmodulkürzel B58
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Sicherheit in Embedded Systemen
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semestrigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semestrigen Studiengangs.
1.5	Teilmodulverantwortliche(r) Fromm
1.6	Weitere Lehrende N.N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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 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. • <u>Kenntnisse</u>: Sie kennen die Grundsätze ausgewählter Normen aus dem Bereich der Funktionalen Sicherheit und können diese in Bezug auf eingebettete 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.

	• <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	Lehr- und Lernformen • 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Gute Programmierkenntnisse in C/C++, Programmierung von Mikrocontrollern, einfache elektrotechni- sche Schaltungen und Bauteile (Digitaltechnik)
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse Grundlagen der funktionalen Sicherheit
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B59: Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik

1	Teilmodulname Kommunikationssysteme am Beispiel der Medizintechnik
1.1	Teilmodulkürzel B59
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 • 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 Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Kommunikationssysteme im Hinblick auf Ihre Anwendbarkeit in der Medizintechnik auszuwählen und zu bewerten. • <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	Lehr- und Lernformen

	• 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	Arbeitsaufwand und Credit Points 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung • 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	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Ingenieurmathematik und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots • 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 • 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 B60: Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung

1	Modulname Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung
1.1	Modulkürzel B60
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Ausgewählte Themen der Biosignalverarbeitung
1.4	Semester Wählbar im Studiensemester 4 des 6-semesterigen Studiengangs und im Studiensemester 3 des 4-semesterigen Studiengangs
1.5	Modulverantwortliche(r) Zahout-Heil
1.6	Weitere Lehrende Husar
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt • 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	Ziele • 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 Lehr- und Lernformen

- 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 Arbeitsaufwand und Credit Points

12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium, Arbeitsaufwand entspricht 2,5 CP

6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung

- 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 Notwendige Kenntnisse

Grundkenntnisse in: Signalverarbeitung, Systemtheorie, Simulation, Synthese digitaler Schaltungen, Messtechnik.

8 Empfohlene Kenntnisse

Sensorik und Biosignalverarbeitung und Grundkenntnisse in: Digitale Systeme, Identifikation dynamischer Systeme, Messtechnik.

9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots

- 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

- 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