

Modulhandbuch

Bachelor-Studiengang Elektro- und Informationstechnik

Für dieses Modulhandbuch wird es im
September 2018 ein **Update** geben, welches
für das **Wintersemester 2018/2019** gültig ist.

Inhalt

G: Gemeinsame Module	5
G 1: Grundlagen der Elektrotechnik I.....	6
G 2: Grundlagen der Elektrotechnik II.....	7
G 3: Grundlagen der Elektrotechnik III.....	8
G 4: Mathematik I	9
G 5: Mathematik II	11
G 6: Mathematik III	12
G 7: Grundlagen der Informatik I.....	13
G 8: Grundlagen der Informatik II.....	14
G 9: Grundlagen der Informatik III.....	15
G 10: Naturwissenschaftliche Grundlagen I.....	16
G 11: Naturwissenschaftliche Grundlagen II.....	17
G 12: Bauelemente	19
G 13: Schaltungstechnik.....	21
G 14: Software Engineering	23
G 15: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	24
G 16: Englisch.....	25
A: Vertiefungsrichtung Automatisierung	26
A1: Sensorsysteme und Signalverarbeitung	27
A1: Sensorsysteme und Signalverarbeitung	29
A2: Regelungstechnik.....	30
A3: SPS und Sicherheitstechnik.....	31
A4: Aktorik	33
A5: Kommunikationssysteme	34
A6: Prozessleittechnik.....	36
A7: Robotik	37
E: Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik	39
E1: Elektrische Maschinen	39
E2: Hochspannungstechnik.....	40
E3: Elektrische Energieversorgung.....	42
E4: Leistungselektronik & Antriebsregelung.....	44
M: Vertiefungsrichtung Mikroelektronik	46
M1: Halbleitergrundlagen.....	47
M2: Halbleiterfertigung	49
M3: Mikroelektronik.....	50

M4: Aufbau- und Verbindungstechnik.....	52
M5: Mikroelektronische Sensoren.....	54
M6: Entwurf Integrierter Schaltungen.....	55
M7: Analoge Übertragungstechnik.....	56
NI: Gemeinsame Module Vertiefungsrichtungen Nachrichtentechnik und Informationstechnik	57
NI1: Embedded Systems I	57
NI2: Datenübertragung und Protokolle	58
NI3: Signal- und Systemtheorie.....	59
NI4: Digitale Signalverarbeitung	60
NI5: Nachrichtencodierung.....	61
N: Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik.....	63
N1: Höchstfrequenztechnik	63
N2: Schaltungen und Systeme	64
N3: CAD von Mikrowellenschaltungen	66
N4: Optische Nachrichtentechnik	67
I: Vertiefungsrichtung Informationstechnik.....	68
I1: Software Engineering II.....	69
I2: Sicherheit in Netzen.....	70
I3: Embedded Systems II.....	71
I4: Betriebssysteme.....	72
Wahlmodule Technisch.....	73
WMT 1: Lasertechnologie	74
WMT 2: Audiosignalverarbeitung	75
WMT 3: Energiespeicher.....	76
WMT 4: Grundlagen von RFID/NFC	77
WMT 5: Internettechnologien	78
WMT 6: Microcontrollerprogrammierung mit Arduino.....	79
WMT 7: Multimediatechnik.....	80
WMT 8: Teletechniken.....	81
WMT 9: Elektrothermische Prozesstechnik	82
WMT 10: Studienprojekt Embedded Systems	83
Wahlmodule Nicht-Technisch	84
WMNT 1: Marketing für Ingenieure	85
WMNT 2: Projektmanagement.....	86
WMNT 3: Presentations in English.....	87
WMNT 4: Gesetzliche Grundlagen und Betriebsverfahren für Funkdienste	88
WMNT 5: Unternehmensplanspiel	89

WMNT 6: Wissenschaftliche Texte mit LaTeX	90
WMNT 7: Vorbereitung auf den TOEFL-Test.....	91
WMNT 8: IT-Datenschutz.....	92
WMNT 9: Recht für Ingenieure I	93
Praxisprojekt	94
Bachelor-Thesis	95

G: Gemeinsame Module

G 1: Grundlagen der Elektrotechnik I

Lehrveranstaltung:		Grundlagen der Elektrotechnik I		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Wrede
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	7	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	105
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	195

Inhalt:	<p>Gleichstromkreis: Ohmsches Gesetz, Netzwerksätze, Analyse von Stromkreisen mit linearen oder nichtlinearen Widerständen, Knoten- und Maschenanalyse, Elektrische Messgeräte, Strom- / Spannungsmessung Wechselstromkreis: Wechselströme, Gleich- und Mischströme, Darstellung sinusförmiger Ströme und Spannungen als komplexe Größen, Impedanz, Admittanz, Brückenschaltungen, Zeigerdiagramm, Ortskurve, Bode-Diagramm, Schwingkreis.</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Messungen von Strom und Spannung an einfachen Gleichstromschaltungen, Leistungsanpassung bei Reihenwiderständen, Brückenabgleich und Bestimmung einer Ersatzspannungsquelle sowie Messungen von Wechselgrößen bei einfachen Wechselstromschaltungen</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Netzanalyse und sind befähigt einfache Gleichstrom- und Wechselstromnetze zu berechnen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage elektrische Messgrößen und Signale zu erfassen, zu verarbeiten und zu analysieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden elektrische Größen richtig messen, Widerstände und Leistungen bestimmen, einfache Gleich- und Wechselstromschaltungen analysieren sowie Kennwerte von Wechselgrößen beschreiben.</p>
Vorkenntnisse:	Schulmathematik: Bruchrechnung, Termumformung, lineare Gleichungen, Schulphysik: Elektrizitätslehre
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg-Verlag, aktuelle Auflage Führer, A., u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser-Verlag, 8. Auflage Böge, W.: Handbuch Elektrotechnik, Vieweg-Verlag, 2. Auflage (2002)
Anmerkungen:	-

G 2: Grundlagen der Elektrotechnik II

Lehrveranstaltung:		Grundlagen der Elektrotechnik II		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Wrede
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	4	WS:		
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	7	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	105
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	195

Inhalt:	<p>Elektrostatisches Feld: Ladungsarten, Einführung in die Berechnung elektrischer Felder, Kapazität und Kondensator, Energie und Kräfte im elektrischen Feld</p> <p>Strömungsfeld: Bewegung elektrischer Teilchen im Strömungsfeld, Berechnung von Widerständen, Zusammenhang elektrisches Feld und Strömungsfeld</p> <p>Magnetisches Feld: Durchflutungssatz, Einführung in die Berechnung magnetischer Felder, Induktivität und Gegeninduktivität, Ferromagnetismus und Werkstoffe im Wechselfeld, magnetische Kreise und Transformatoren, Induktionsgesetz, Energie und Kräfte im magnetischen Feld</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Gleichstromschaltungen mit idealen und realen Spannungs- und Stromquellen, Schaltungssimulationen und Netzwerkanalyse von linearen und nichtlinearen Schaltungen, Messung von verschiedenen langsam veränderlichen Größe, Arbeiten mit dem Oszilloskop</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Feldberechnung und sind in der Lage in einfachen Geometrien elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage für verschiedene Geometrien Kondensatoren, Widerstände, Selbstinduktivitäten und Gegeninduktivitäten zu berechnen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden lineare und nichtlineare Schaltungen simulieren und analysieren, elektrische Größen richtig messen sowie mit einem Oszilloskop umgehen und dieses für Messungen geeignet einzusetzen.</p>
Vorkenntnisse:	Schulmathematik: Bruchrechnung, Termumformung, lineare Gleichungen, Schulphysik: Elektrizitätslehre
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Anerkanntes Praktikum
Literaturempfehlung:	<p>Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg-Verlag, aktuelle Auflage</p> <p>Führer, A., u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser-Verlag, 8. Auflage</p> <p>Böge, W.: Handbuch Elektrotechnik, Vieweg-Verlag, 2. Auflage (2002)</p>
Anmerkungen:	-

G 3: Grundlagen der Elektrotechnik III

Lehrveranstaltung:		Grundlagen der Elektrotechnik III		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Pogatzki
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Drehstromnetze bei symmetrischer und unsymmetrischer Belastung, Verwendung symmetrischer Komponenten Nichtsinusförmige Vorgänge, Fourier-Analyse, Einführung in Schaltvorgänge bei Gleich- und Sinusspannung (Laplace-Transformation) Wellenausbreitung auf Leitungen, die Leitungsgleichungen, Reflexionsfaktor Zweitore, Zweitorgleichungen in Matrixform, Zweitorersatzschaltungen, Zusammenschaltung von Zweitoren
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Berechnung von Strömen und Spannungen in symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromnetzen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage nichtsinusförmige Vorgänge zu analysieren und zu bewerten. Dazu gehört die Anwendung der Laplace-Transformation auf Schaltvorgänge. Des Weiteren sind die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums befähigt, die Wellenausbreitung auf Leitungen zu verstehen und Leitungsparameter zu bestimmen. Außerdem sind sie vertraut mit der Darstellung von Netzen durch Zweitore- und Zweitorersatzschaltungen sowie dem Zusammenschalten von Zweitoren.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik I und II
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg-Verlag, aktuelle Auflage Führer, A., u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser-Verlag, 8. Auflage Böge, W.: Handbuch Elektrotechnik, Vieweg-Verlag, 2. Auflage (2002)
Anmerkungen:	-

G 4: Mathematik I

Lehrveranstaltung:		Mathematik I		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: H.-G. Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	7	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	105
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	195

Inhalt:	<p>Grundbegriffe der Logik und Mengenlehre, Abbildungen und Funktionen, komplexe Zahlen, Elementare Funktionen im Komplexen, Vektorrechnung, Elemente der linearen Algebra, Grenzwerte und Stetigkeit</p> <p>Praktikum: Es werden im Kontext elektrotechnischer Aufgabenstellungen Rechenfertigkeiten der Schulmathematik, sowie ausgewählte mathematische Begriffe und Methoden zur Begleitung der elektrotechnischen Themen 'Leistungsanpassung bei Reihenwiderständen', 'Brückenabgleich und Bestimmung einer Ersatzspannungsquelle' und 'Modellierung & Berechnung von einfachen Wechselstromschaltungen' in Form E-Learning basierter Trainingseinheiten behandelt, welche die messtechnischen Versuche des Praktikums GET I vor- und nachbereiten.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse für den anwendungsbezogenen Umgang mit mathematischen Notationen und Begriffen, komplexen Zahlen, Vektoren und Matrizen im naturwissenschaftlichen Umfeld. Sie beherrschen grundlegende Standardmethoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme sowie quadratischer als auch trigonometrischer Gleichungen im Komplexen.</p> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Studierenden sind in der Lage mathematische Grundrechenfertigkeiten der Bruchrechnung, Potenzrechnung und 'Termumformung mit allgemeinen Variablen für Zahlgrößen' als auch Methoden der Lösung linearer Gleichungen im Kontext einer elektrotechnischen Netzwerkanalyse sicher, korrekt und zeiteffizient ohne Einsatz weiterer Hilfsmittel anzuwenden. * Die Studierenden sind in der Lage die Definitionen der verwendeten mathematischen Begriffe auf Grundlage der bereitgestellten Materialien ohne weitere Hilfsmittel wiederzugeben und im Kontext eines elektrotechnischen Praktikumsversuches zur Modellierung und Vorhersage von Versuchsergebnissen in einer begrifflich korrekten Weise erfolgreich einzusetzen. * Die Studierenden sind in Lage den mathematischen Funktionsbegriff ohne weitere Hilfsmittel wiederzugeben und zur Ursache-Wirkungsbeschreibung innerhalb elektrotechnischer Modellierungen in begrifflich korrekter Weise einzusetzen, als auch deren Monotonieverhalten mit elementaren Methoden zu analysieren sowie den Funktionsverlauf ohne weitere Hilfsmittel zu skizzieren. * Die Studierenden sind in der Lage passive Widerstandsnetzwerke mittels linearer Gleichungen und deren Matrizenbeschreibung zu modellieren und anhand ausgewählter Schaltungen Versuchsergebnisse im Rahmen der Messtoleranzen korrekt vorherzusagen. * Die Studierenden sind in der Lage mit Hilfe der komplexen Zahlen und der Kenntnis grundlegender Funktionen wie der komplexen Exponentialfunktion, der Argumentfunktion, der Sinus- und Kosinusfunktion das stationäre Verhalten von passiven RLC-Netzwerken mittels der Wechselstromrechnung zu modellieren und Versuchsergebnisse im Rahmen der Messtoleranzen korrekt vorherzusagen.

	Die Kompetenzziele sollen in unmittelbarer interdisziplinärer Verzahnung ('Interdisziplinäres Praktikum' genannt) mit dem Praktikum GET I erzielt werden. Hierzu stehen E-Learning Fragen und Übungen zur Verfügung die die einzelnen Versuche des Interdisziplinären Praktikums Mathe/GET verpflichtend vorbereiten.
Vorkenntnisse:	Schulmathematik: Rechenfertigkeit mit reellen Zahlen (ohne Taschenrechner) sowie sicherer Umgang mit Term Umformungen (insbesondere Bruch- und Potenzrechnung im Reellen), Differentiation und Integration sowie Kenntnis von Stammfunktionen elementarer Funktionen im Reellen
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	Peter Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen: mit über 400 Aufgaben und den zugehörigen vollständigen Lösungswegen, Hanser Fachbuch; Auflage: 4., aktualisierte Auflage. (1. September 2009) Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Vieweg + Teubner; Auflage: 12., überarbeitete Auflage. (28. Juli 2009) Rainer Ansorge und Hans Joachim Oberle: Mathematik 1&2, Wiley-VCH; Auflage: 3., 2000 Zeidler, E., Schwarz H. R., Hackbusch, W: Teubner-Taschenbuch der Mathematik, B. G. Teubner Stuttgart - Leipzig
Anmerkungen:	

G 5: Mathematik II

Lehrveranstaltung:		Mathematik II		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: H.-G. Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Differentialrechnung für Funktionen einer komplexen Variablen, Inhaltsmessung von Mengen, Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen, Taylorreihen, Laplace-Transformation, Lineare Differentialgleichungssysteme, Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen grundlegende Techniken der Differentiation und Taylorreihenentwicklung im Komplexen sowie Standardmethoden zur Lösung von Integralen reeller Funktionen als auch linearer Differentialgleichungssysteme.
Vorkenntnisse:	Grundbegriffe der Logik und Mengenlehre, Abbildungen und Funktionen, komplexe Zahlen, Elementare Funktionen im Komplexen, Elemente der linearen Algebra, Grenzwerte und Stetigkeit
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Peter Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen: mit über 400 Aufgaben und den zugehörigen vollständigen Lösungswegen, Hanser Fachbuch; Auflage: 4., aktualisierte Auflage. (1. September 2009) Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Vieweg+Teubner; Auflage: 12., überarbeitete Auflage. (28. Juli 2009) Rainer Ansorge und Hans Joachim Oberle: Mathematik 1&2, Wiley-VCH; Auflage: 3., 2000 Zeidler, E., Schwarz H. R., Hackbusch, W: Teubner-Taschenbuch der Mathematik, B. G. Teubner Stuttgart - Leipzig
Anmerkungen:	-

G 6: Mathematik III

Lehrveranstaltung:		Mathematik III		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: H.-G. Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3
Vorlesung: (V)	3	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Fourierreihen, Fouriertransformation, Grundzüge der Vektoranalysis, Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, Reelle Kurven - und Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse von den Begriffen der Vektoranalysis als auch der Fourieranalyse. Die Studierenden beherrschen die Standardmethoden zur Berechnung von Weg-, Raum – und Oberflächenintegralen reeller vektorwertiger Funktionen
Vorkenntnisse:	Grundbegriffe der Logik und Mengenlehre, Abbildungen und Funktionen, komplexe Zahlen, Elementare Funktionen im Komplexen, Grenzwerte und Stetigkeit, Differentialrechnung für Funktionen einer komplexen Variablen, Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	<u>Rainer Ansorge</u> und <u>Hans Joachim Oberle</u> : <i>Mathematik 1&2</i> , Wiley-VCH; Auflage: 3., 2000 <u>Lothar Papula</u> : <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 & 2</i> , Vieweg+Teubner; Auflage: 12., überarbeitete Auflage. (2009) <u>Peter Stingl</u> : <i>Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen</i> , Hanser Fachbuch; Auflage: 4., aktualisierte Auflage. (1. September 2009) <u>Zeidler, E., Schwarz H. R., Hackbusch, W.</u> : <i>Teubner-Taschenbuch der Mathematik</i> , B. G. Teubner Stuttgart - Leipzig
Anmerkungen:	-

G 7: Grundlagen der Informatik I

Lehrveranstaltung:		Digitaltechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Gronau
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Im Modul Digitaltechnik werden zunächst die Grundlagen der Informationsdarstellung einschließlich der Rechenregeln vorgestellt. Den Bezug zur Hardware liefern die Gebiete Schaltalgebra (Boolsche Algebra), Schaltnetze, Schaltwerke einschl. automatentheoretische Grundbegriffe mit den Verfahren des Schaltwerkentwurfs. Zudem erfolgt die Behandlung digitaler Grundsaltungen, Rechenwerke und Datenspeicher. Im Anschluss hieran erfolgt eine Einführung in die Bereiche der Nachrichtencodierung mit Quellencodierung und Kanalcodierung</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Der Einsatz von Mikrocontrollersystemen in allen Bereichen des Alltags erfordert vom Elektrotechniker weitreichendes Grundlagenwissen aus dem Bereich der Herstellung und der Anwendung derartiger Systeme. Im Fach Digitaltechnik werden hierzu die Grundlagen vermittelt, so dass Absolventen dieses Faches in der Lage sind, einfache digitale Grundsaltungen eigenständig zu entwerfen. Daneben werden die Grundlagen der Codierung, die für die Signalverarbeitung immer bedeutender wird, vorgestellt. Nacherfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Merkmale und Möglichkeiten der Codierung aufzeigen</p> <p>Das Ziel des Praktikums besteht darin, mit Hilfe moderner Entwurfswerkzeuge das Verhalten einiger in der Vorlesung vorgestellten Bauteile und Entwurfsverfahren zu verdeutlichen. Dabei handelt es sich zum einen um die <i>Analyse von Flipflops</i> und zum anderen um den <i>Entwurf von Schaltwerken</i>. In beiden Fällen werden weite Themenbereiche der Vorlesung anwendungsorientiert umgesetzt. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an den Versuchen in der Lage das Verhalten von Flipflops mit Hilfe von CAD-Tools zu analysieren und diese im Rahmen des Automatenentwurfs einzusetzen. Die dabei durchgeführten Schritte liefern eine tiefere Einsicht in den Entwurf von Schaltungen sowie festigen sie den in der Theorie behandelten Stoff. Sie sind somit ergänzende Betrachtungen der in den Übungen behandelten Grundlagen, die das Verständnis fördern.</p> <p>Der oben genannte Workload beinhaltet sowohl die Präsenzzeit als auch den Anteil des Selbststudiums. Da das Praktikum nur Themengebiete aus der Vorlesung behandelt, entsteht durch das Praktikum kaum zusätzliche Vorbereitungszeit. Es wird lediglich die Auseinandersetzung mit den Grundlagen semesterbegleitend vor dem Praktikum gefordert, da das Verständnis des Stoffes abgeprüft wird.</p>
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum.
Literaturempfehlung:	Vorlesungsunterlagen
Anmerkungen:	-

G 8: Grundlagen der Informatik II

Lehrveranstaltung:		Softwaretechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Rieß
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Im diesem Modul lernen die Studierenden die Programmierung in der Sprache C. Es werden Daten und Datentypen, Ausdrücke, Zuweisungen und Operatoren, Algorithmen und strukturierte Programmierung, Funktionen, Speicherklassen, Zeiger, Ein-/Ausgabe, Dateien, dynamischer Speicherplatz und strukturierte Datentypen behandelt.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls und des Praktikums sind die Studierenden in der Lage zu einer gegebenen Aufgabenstellung ein geeignetes C-Programm synthetisieren, kompilieren und evaluieren. Dazu können die Studierenden die Grundelemente der Programmiersprache C in geeigneter Weise anwenden. Das Praktikum befähigt die Studierenden zu einer praxisorientierten Anwendung der in den Vorlesungen und Übungen behandelten theoretischen Themenfelder. Zudem festigen sie den in der Theorie behandelten Stoff. Es liefert somit ergänzende Betrachtungen und Anwendungen der in den Übungen behandelten Grundlagen, die das Verständnis der Studierenden fördern.
Vorkenntnisse:	Boolesche Algebra und Digitaltechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (60min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Abgeschlossenes Praktikum
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> • B. W. Kernighan und D. M. Richie: „Programmieren in C“, Hanser • M. Dausmann, U. Bröckl, D. Schoop, J. Goll; „C als erste Programmiersprache“; Vieweg und Teubner
Anmerkungen:	-

G 9: Grundlagen der Informatik III

Lehrveranstaltung:		Mikroprozessortechnik & Architektur und Organisation von Rechner-systemen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Scheubel / Schaar-schmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Speicherarten, Ports, Schnittstellen, Zahlensysteme, Grundlagen der Assemblersprache, Adressierungsarten, Unterprogrammtechnik. Architektur von Mikroprozessorsystemen, minimales MP-System, Von-Neumann-Architektur, Harvard Architektur, CISC, RISC, Mikro-Controller, Embedded Systeme, RAM, ROM, EPROM, interner Speicher, externer Speicher, Ein- /Ausgabe, Grafik-Darstellung, Systembusse, Befehlsstrukturen, Datenstrukturen, Adressiermodi, Computer-Arithmetik, Pipelining, Cache, Parallelverarbeitung, Systemsoftware, Firmware, Bios, Monitor, Betriebssystem.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden verstehen und analysieren Grundlagen und Anwendungen moderner Mikroprozessoren und Mikrocontroller. Sie können diese Kompetenzen in der Praxis anwenden. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse um Computerbaugruppen zu einer Workstation für einen zweckorientierten oder universellen Einsatz zusammenzustellen.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum
Literaturempfehlung:	Beierlein, Hagenbruch: „Taschenbuch Mikroprozessortechnik“. Feger: „MC-Tools 2“. Urbanek: „Mikrocomputertechnik“. Tanenbaum, A.S.; Goodman, J.: Computerarchitektur, Prentice Hall Oberschelp, W. ; Vossen, G.: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen, Oldenbourg Horn, Christian; Kerner, Immo O.; Forbrig, Peter: Lehr- und Übungsbuch Informatik Band1: Grundlagen und Überblick; Fachbuchverlag Leipzig
Anmerkungen:	-

G 10: Naturwissenschaftliche Grundlagen I

Lehrveranstaltung:		Naturwissenschaftliche Grundlagen I		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Prochotta
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Mechanik: Wechselwirkungen, Statische und dynamische Prozesse, Drehbewegungen Atomarer Aufbau von Festkörpern Mechanische -, elektrische - und magnetische Eigenschaften, Erstarrungsvorgänge & Phasendiagramme Umweltschutz und Gesundheitsvorsorge
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind befähigt, grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erfassen und Gesetzmäßigkeiten aus Experimenten abzuleiten
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik und Physik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Tipler, Physik Berber, Kacher, Langer, Physik in Formeln und Tabellen
Anmerkungen:	-

G 11: Naturwissenschaftliche Grundlagen II

Lehrveranstaltung:		Naturwissenschaftliche Grundlagen II		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Prochotta
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Schwingungslehre: Schwingungen, Schwingungssysteme, Fourier-Analyse, Akustik</p> <p>Thermodynamik: Gasgesetze, Hauptsätze der Thermodynamik</p> <p>Optik: Wellen und Teilchen, Reflexion und Beugung, Optische Abbildungen</p> <p>Praktikum: Als Vorbereitung zum Praktikum muss von jedem Studierenden ein Aufgabenheft („Nullbericht“) bearbeitet und abgegeben werden. In diesem werden Einheitenumrechnungen, graphische Darstellung von Messdaten sowie Fehlerrechnung abgefragt. Diese Inhalte werden in der begleitenden Vorlesung vermittelt. Im Praktikum selber führen die Studierenden in Gruppen zu dritt vier Experimente aus den folgenden Themengebieten durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamik / Gasgesetze - Optik - Schwingungslehre - Elektrotechnik - Werkstoffkunde <p>Die notwendige inhaltliche Vorbereitung wird für jeden Versuch durch ein mündliches Eingangstestat zu Versuchsbeginn geprüft. Jeder Versuch wird durch ein Protokoll inklusive Auswertung dokumentiert. Nach den vier Versuchen schließt das Praktikum mit einem mündlichen Testat ab, in dem die Inhalte der einzelnen Versuche sowie des Nullberichts geprüft werden.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden sind befähigt, geeignete Materialien für gegebene Anwendungen auszuwählen.</p> <p>Sie sind in der Lage, Materialprüfungsverfahren anzuwenden.</p> <p>Praktikum: Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert aus der Physik die Teilgebiete Optik, Schwingungen, Materialwissenschaften, Elektrotechnik und Thermodynamik behandelt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden ein Experiment nach wissenschaftlichen Regeln durchführen. Die wesentlichen Elemente 1. Versuchsvorbereitung (Theorie, Planung der Durchführung), 2. Durchführung, 3. saubere Datenaufnahme und 4. Auswertung werden in vier Versuchen eingeübt. Diese Vorgehensweise ist Basis für das selbständige Arbeiten als Ingenieur.</p> <p>Die Studierenden arbeiten in vier Versuchen an einer Auswahl der eingangs erwähnten Teilgebiete der Physik, und erlernen vertiefte Fachkenntnisse auf diesen Gebieten.</p>
Vorkenntnisse:	Keine
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)

Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	Fischer, Werkstoffe in der Elektrotechnik: Grundlagen - Aufbau - Eigenschaften - Prüfung - Anwendung - Technologie Berber, Kacher, Langer, Physik in Formeln und Tabellen.
Anmerkungen:	-

G 12: Bauelemente

Lehrveranstaltung:		Bauelemente		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Feige / Lauffs
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Eigenschaften realer, passiver Bauelemente: Kennlinien, Linearität, Temperaturabhängigkeit, Verluste, Wärmeableitung, Frequenzabhängigkeit; dargestellt am Beispiel von Widerständen, Kondensatoren und Spulen</p> <p>Grundlagen des pn-Übergangs: Diffusions- und Feldströme, Shockley-Gleichung, Temperatur- und Durchbruchverhalten, Avalanche-, Tunnel- und photoelektrischer Effekt</p> <p>Halbleiterbauelemente: Dioden, bipolare Transistoren, Sperrschicht- und MOS-Feldeffekttransistoren, Kennlinien, Beschreibung durch Groß- und Kleinsignalparameter</p> <p>Praktikum: Versuche zu den Themen VDR-PTC-NTC-Widerstände; Kühlung von Halbleiterbauelementen; Berechnung und Wicklung einer Spule mit anschließender Messung der Induktivität und der Güte; Messung des Verhaltens eines Übertragers im Zeit- und im Frequenzbereich mit Bestimmung der Grenzfrequenzen; Photohalbleiter; Bipolartransistoren; Feldeffekttransistoren</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Prof. Lauffs: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen und den Aufbau der o.g. elektronischen Bauelemente und können deren elektrisches Verhalten berechnen. Im Praktikum haben sie gelernt, die in der Vorlesung behandelten Bauelemente meßtechnisch zu untersuchen und die Ergebnisse zu dokumentieren.</p> <p>Prof. Feige: Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden die Themengebiete Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden und Transistoren anwendungsorientiert behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die physikalischen Grundlagen der genannten Bauelemente beschreiben, den Aufbau skizzieren und die Funktionsweise berechnen. Sie vermögen, ihr Wissen hinsichtlich des geeigneten Anschlusses von elektronischen Bauelementen an Quellen mit berührungsungefährlichen elektrischen Spannungen anzuwenden sowie die Messgeräte wie Multimeer und Oszilloskop zu gebrauchen. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, eine strukturierte Erfassung und Auswertung von Messwerten nach allgemeinen Normen durchzuführen und die Resultate der Auswertungen in Form von Kennlinien zu skizzieren. Durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden sind die Studierenden fähig, eine Arbeitsteilung zu organisieren.</p>
Vorkenntnisse:	Mathematik I, Grundlagen der Elektrotechnik I, Physik, Werkstoffe der Elektrotechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)

Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum „Elektronische Bauelemente“
Literaturempfehlung:	Klaus Beuth: Bauelemente, Vogel Buchverlag Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg-Verlag Bodo Morgenstern: Elektronik 1 - Bauelemente, Vieweg-Verlag Michael Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer-Verlag Joachim Goerth: Bauelemente und Grundschaltungen, B.G.Teubner Verlag H. Göbel: Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag S. M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, Inc R. F. Pierret: Semiconductor Fundamentals, Addison-Wesley Publishing Company G. W. Neudeck: The PN Junction Diode, Addison-Wesley Publishing Company G. W. Neudeck: The Bipolar Junction Transistor, Addison-Wesley Publishing Company
Anmerkungen:	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Sicherheitsunterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.

G 13: Schaltungstechnik

Lehrveranstaltung:		Schaltungstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Feige / Lauffs
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3	
Vorlesung: (V)	2	WS:	X	
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Grundlagen: lineare und nichtlineare Systeme, Ersatzschaltbilder, Arbeitspunkteinstellung, Rückkopplung, Bode-Diagramme</p> <p>Anwendungen: Grundsaltungen bipolarer Transistoren und Feldeffekttransistoren, Schaltungen mit Operationsverstärkern, digitale Grundsaltungen</p> <p>Praktikum:</p> <p>Versuche zu den Themen Z-Dioden, Multivibrator, Optokoppler, Operationsverstärker, stabilisierte Netzgeräte, Arbeitspunkteinstellung und –stabilisierung am Beispiel eines RC-Verstärkers</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Prof. Lauffs:</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden einfache elektronische Schaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern verstehen und berechnen. Im Praktikum haben sie gelernt, die in der Vorlesung behandelten Schaltungen selbständig aufzubauen, nach Fehlern zu suchen, die Schaltungen messtechnisch zu untersuchen und Ergebnisse zu dokumentieren.</p> <p>Prof. Feige:</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden die Themengebiete zu Stabilisierungsschaltungen und Verstärkerschaltungen basierend auf Operationsverstärkern und Transistoren anwendungsorientiert behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden einfache Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern aufbauen, analysieren, messtechnisch bewerten und dokumentieren. Sie vermögen, ihr Wissen hinsichtlich des Aufbaus und der Inbetriebnahme von Schaltungen mit berührungsfähigen elektrischen Spannungen anzuwenden und ggf. Schaltungsfehler selbstständig zu erkennen und zu beheben. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, eine strukturierte Erfassung und Auswertung von Messwerten im Zeit- und Frequenzbereich nach allgemeinen Normen durchzuführen und die Resultate der Auswertungen in geeigneten graphischen Darstellungen wie beispielsweise Bodediagrammen und/oder Ortskurven darzustellen. Durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden sind die Studierenden fähig, eine Arbeitsteilung zu organisieren. In diesem Zusammenhang können die Studierenden für die Versuchsschaltungen des Praktikums den Arbeitsaufwand und die Arbeitsqualität einstufen, wobei die Studierenden durch die Erfahrungen im Praktikum eine sorgfältige und damit einhergehende effektive Arbeitsweise beachten.</p>
Vorkenntnisse:	Mathematik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Physik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum „Schaltungstechnik“
Literaturempfehlung:	Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg-Verlag

	Joachim Goerth: Bauelemente und Grundsaltungen, B.G.Teubner Verlag K. Beuth, W. Schmusch: Elektronik 3 - Grundsaltungen, Vogel Buchverlag H. Göbel: Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag M. Seifart: Analoge Schaltungen, Verlag Technik U. Meier, W. Nerreter: Analoge Schaltungen, Carl Hanser Verlag D. Ehrhardt: Verstärkertechnik, Vieweg-Verlag H. Hartl: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson Education Studium GmbH R. B. Northrop: Analog Electronic Circuits, Addison-Wesley Publishing Company
Anmerkungen:	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Sicherheitsunterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.

G 14: Software Engineering

Lehrveranstaltung:		Software Engineering		Code: 2101
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Lux
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3	
Vorlesung: (V)	2	WS:	X	
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Grundlagen von Java (Klassen, Methoden, Bezeichner, Kontrollstrukturen), Grafik in Java (AWT, Applets), objektorientierte Programmierung, UML (Unified Modeling Language), unterschiedliche Vorgehensmodelle, ein Beispiel für ein großes Software-Projekt</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung Software Engineering I werden unter anderem Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung am Beispiel der Programmiersprache Java vermittelt. Die vermittelten Kenntnisse werden im Praktikum in den Bereichen Nutzung eines Softwareentwicklungstools, Implementierung von einfachen Algorithmen und objektorientierte und grafische Anwendungen angewendet. Die vermittelte Kompetenz ist ein Einstieg in die Programmierung. Neben den Praktikumszeiten (fünf Termine a zwei Stunden) ist für jedes Praktikum eine Vorbereitung von etwa zwei Stunden zu leisten.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studenten in der Lage, einfache objektorientierte Programme in Java zu erstellen. Sie haben einen ersten Einblick in die UML-Diagramme und unterschiedliche Vorgehensmodelle
Vorkenntnisse:	Kenntnisse aus der Veranstaltung Informationstechnik zu den Grundkonstrukten der Programmiersprache C sind wünschenswert.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Vorlage der Übungsaufgaben und Testat für das Praktikum
Literaturempfehlung:	RZN Niedersachsen: Java 2, erhältlich im ZMKI Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium Hitz, Kappel: UML@Work, dpunkt.verlag
Anmerkungen:	-

G 15: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltung:		Grundlagen der BWL		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: N.N.
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Anhand der Grundstruktur eines generischen Businessplans wird das unternehmerische Denken und Handeln erläutert. Die Studierenden erlernen anhand von Beispielen, Übungen und Diskussionen wesentliche Aspekte einer Unternehmung sowie relevante Handlungsoptionen. Nach der Betrachtung des Marktes werden Strategieoptionen thematisiert bevor die Elemente der Wertschöpfungskette diskutiert werden.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Grundlagen des wirtschaftlichen Handelns als Grundorientierung in Unternehmen, Grundkenntnisse zum Thema „Existenzgründung“ und der Verbesserung der Kommunikationsschnittstelle Technik - Wirtschaft in Unternehmen.
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	Keine
Anmerkungen:	Keine

G 16: Englisch

Lehrveranstaltung:		Englisch		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Gemeinsame Module		Dozent/in: Sonja Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Förderung der Sprachkompetenzen Reading, Listening, Speaking und Writing Bearbeiten stilistisch schwieriger Fachtexte aus dem Bereich Elektrotechnik Grammatik- und Wortbildungsübungen Konversations- und Verständnisübungen Erstellung von Definitionen Übersetzungstechniken Business Communication
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum Lesen, Verstehen, Sprechen und Schreiben der englischen Fachsprache. Sie können mündlich und schriftlich technische Zusammenhänge kommentieren und zusammenfassen. Sie können komplizierte Satz-, Wortbildungs- und Grammatikstrukturen in englischen elektrotechnischen Fachtexten erkennen und verwenden. Sie sind in der Lage, Übersetzungen sowohl mündlich als auch schriftlich anzufertigen. Sie verfügen über die sprachlichen Mittel, die in internationaler Umgebung (z.B. auf Geschäftsreisen, bei Verhandlungen, in Meetings) erforderlich sind.
Vorkenntnisse:	Englischkenntnisse Niveau A2 (Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen)
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Magazin Business Spotlight Halliday, Resnick, Walker: Fundamentals of Physics; Wiley Rizzoni: Fundamentals of Electrical Engineering; McGraw-Hill
Anmerkungen:	-

A: Vertiefungsrichtung Automatisierung

A1: Sensorsysteme und Signalverarbeitung

Lehrveranstaltung:		Sensorsysteme & Signalverarbeitung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Lauffs (3V, 2Ü, 1P) / Feige (1V, 1P)
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 u. 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Sensorsysteme: Vorlesung/Übung, Abschnitte und Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Sensortechnik: statisches und dynamisches Verhalten von Sensorsystemen; Systeme nullter, erster und zweiter Ordnung und deren Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich Signalflusspläne: Ketten-, Parallel- und Kreisstruktur; Kompensationsverfahren Quantisierung und Abtastung; A/D- und D/A-Umsetzung Sensorsignalverarbeitung: Sensorschaltungstechnik mit Operationsverstärkern; Messverstärker; Meßverstärker; chopperstabilisierte und selbstabgleichende Verstärker; Synchrongleichrichter Einheitssignale: Spannungs- und Stromschnittstellen, HART-Protokoll 2. Dehnungsmeßstreifen: Wiederholung erforderlicher Grundlagen der technischen Mechanik – Hooksches Gesetz, E-Modul, Poisson-Zahl; Herleitung des k-Faktors; Viertel-, Halb- und Voll-Brücke, Trägerfrequenz-Brücke, DMS zur Messung von Kraft, Drehmoment, Druck; Sensorsignalübertragung von rotierenden Wellen 3. Temperatursensoren: thermisches Ersatzschaltbild; Funktionsprinzip resistiver Temperatursensoren - NTC, PTC, Pt100, Spreading Resistance; Pyrometrie - Kirchhoffsches Gesetz, Bedeutung des Emissionsgrades, Strahlungssensoren 4. Sensoren auf Basis elektromagnetischer Induktionseffekte: Induktionsaufnehmer; Wiegand-Draht-Sensor; elektrodynamischer Sensor; induktiver Quer- und Tauchanker-Sensor; transformatorische Sensoren: LVDT, Resolver, Inductosyn; Wirbelstromsensoren: induktive Näherungsschalter; differentielle und transformatorische Kurzschlußringsensoren; Ferraris-Beschleunigungs-Sensor; magnetoelastische Sensoren: berührungslose Drehmomentmessung an rotierenden Wellen 5. Sensoren zur Messung statischer Magnetfelder: Hall-Effekt-Sensor, magnetoresistive Sensoren: Feldplatte, AMR- und GMR-Sensoren; Sättigungskernsensoren, Förstersonde, Einsatz amorpher Metalle in Sensoren 6. kapazitive Sensoren: Bauarten, Schaltungstechnik, Anwendungen 7. piezoelektrische Sensoren: Longitudinal-, Transversal-, Scher-Effekt; Schaltungstechnik, Anwendungen 8. Durchflußmessung: Strömungsformen; Volumen- und Massenstrom, Druck- und Wärmeverlustverfahren, Schaltungstechnik 9. optoelektronische Sensoren: Wiederholung der Grundlagen – Plancksches Strahlungsgesetz, Photonen, photoelektrische Effekte und Bauelemente; Funktion, Aufbau und Einsatz von „Licht“schranken <p>B) Praktikum (vier dreistündige Versuche):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. gesteuerte Spannungs- und Stromquellen: u.a. Dimensionierung und Aufbau eines Beleuchtungsstärke-sensors mit 4..20 mA Ausgang
---------	--

	<p>2. Dehnungsmeßstreifen: Messungen an a) einer Blattfederwaage, b) einem tordierten Rohr, c) einer Plattformwägezelle, d) einem piezoresistiven Drucksensor</p> <p>3. Weg- und Drehwinkelmessung: Untersuchung eines 0°... 360°-Drehwinkelsensors; Dimensionierung einer Brückenschaltung zur Drehwinkelmessung; Aufbau und Untersuchung einer Auswerteschaltung für einen Differentialtransformator (LVDT) mit Synchrongleichrichter</p> <p>4. binäre Sensoren: Untersuchung induktiver Näherungsschalter und Lichtschranken; Analyse des Funktionsprinzips; Messung der Schaltabstände und der Schaltzeiten</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Sensorsysteme: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Prinzips und Aufbaus industriell eingesetzter Sensorsysteme und können das Verhalten von Sensoren und deren Auswerteschaltungen berechnen. Im Praktikum haben sie gelernt, die in der Vorlesung behandelten Sensorsysteme meßtechnisch zu untersuchen und die Ergebnisse zu dokumentieren.</p> <p>Signalverarbeitung: Im Praktikum dieses Moduls (Umfang 1SWS) lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden die Themengebiete der digitalen Verarbeitung von Messdaten anwendungsorientiert behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikumsteils können die Studierende die Verarbeitung von Messdaten mittels der Programmierumgebung „LabView“ analysieren und erforschen. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich der digitalen Verarbeitung von Messdaten im Zeit- und Frequenzbereich einzustufen. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, die Resultate der digitalen Signalverarbeitungen in Form von Graphen an einem Bildschirm darzustellen.</p>
Vorkenntnisse:	<p>Mathematik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Physik I und II, Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik, Schaltungstechnik</p> <p>Die Studierenden müssen den Umgang mit elektronischen Messgeräten zur Messung von elektrischen Spannungen, Strömen und Widerständen beherrschen. Außerdem müssen sie Signalverläufe mit Hilfe eines Oszilloskops darstellen und analysieren können.</p>
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (180 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum „Sensorsysteme & Signalverarbeitung“
Literaturempfehlung:	<p>Edmund Schiessle: Sensortechnik und Meßwertaufnahme, Vogel Buchverlag E. Schröder: Elektrische Meßtechnik, Carl Hanser Verlag Thomas Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag Jörg Hoffmann: Messen Nichtelektrischer Größen, VDI Verlag (Springer Verlag) Wolf-Dieter Schmidt: Sensorschaltungstechnik, Vogel Buchverlag J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren, Oldenbourg Verlag H. Schaumburg: Sensoren, Teubner Verlag</p>
Anmerkungen:	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Unterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.

A1: Sensorsysteme und Signalverarbeitung

Lehrveranstaltung:		Sensorsysteme & Signalverarbeitung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Lauffs (3V, 2Ü, 1P) / Feige (1V, 1P)
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 u. 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Grundlagen der Sensortechnik: statisches und dynamisches Verhalten von Sensorsystemen, Signalflusspläne, Quantisierung und Abtastung, A/D- und D/A-Umsetzung, Kompensationsverfahren Sensorsignalverarbeitung: Messverstärker, Sensorschaltungstechnik mit Operationsverstärkern, Rechneranbindung Sensorprinzipien: resistive, induktive, magnetostruktive, Halleffekt-, kapazitive, piezo- elektrische und optoelektronische Sensoren Sensorgößen: Weg, Winkel, Kraft, Moment, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Druck, Temperatur, Magnetfeld, Strahlung, Füllstand, Durchfluss, Feuchte</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Prinzips und Aufbaus industriell eingesetzter Sensorsysteme und können das Verhalten von Sensoren und deren Auswerteschaltungen berechnen.
Vorkenntnisse:	Mathematik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Physik I und II, Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik, Schaltungstechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (180 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum „Sensorsysteme & Signalverarbeitung“
Literaturempfehlung:	<p>Edmund Schiessle: Sensortechnik und Meßwertaufnahme, Vogel Buchverlag E. Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Carl Hanser Verlag Thomas Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag Jörg Hoffmann: Messen Nichtelektrischer Größen, VDI Verlag (Springer Verlag) Wolf-Dieter Schmidt: Sensorschaltungstechnik, Vogel Buchverlag J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren, Oldenbourg Verlag H. Schaumburg: Sensoren, Teubner Verlag</p>
Anmerkungen:	-

A2: Regelungstechnik

Lehrveranstaltung:		Regelungstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Jacques
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Vorlesung: Begriffe und Benennungen der Regelungstechnik; Analyse von linearen, zeitinvarianten Übertragungssystemen (LTI) statisch / dynamisch; Verbindung von Übertragungssystemen: Reihen-, Parallel-, Rückführstrukturen; Regelkreis: Anfahr-, Führungs- und Störverhalten, Stabilitätskriterien, Optimierungsverfahren, Regelungskonzepte; Simulationstechniken.</p> <p>Labor: Im Praktikum lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Analyse von LTI Systemen und die Auswahl und Optimierung von Reglern behandelt. Studierende der Energietechnik erhalten darüber hinaus eine Einführung in SPS Technik mit Aufgaben mit TIA Portal.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, steuer- und regelungstechnische Probleme eigenständig zu lösen. Sie sind befähigt, Prozesse zu analysieren, Regelziele zu definieren, geeignete Steuerungen / Regeleinrichtungen auszuwählen, Stabilitätskriterien anzuwenden und Einstellparameter festzulegen.
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik und der Elektrotechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	<p>Busch: Elementare Regelungstechnik, Vogel Fachbuch Große: Taschenbuch der Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag Merz/Jaschek: Grundkurs der Regelungstechnik, Oldenbourg Orłowski: Praktische Regelungstechnik, Springer Verlag (e-book) Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure; Vieweg + Teubner (e-book) Samal/Becker: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg</p>
Anmerkungen:	-

A3: SPS und Sicherheitstechnik

Lehrveranstaltung:		SPS und Sicherheitstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Haehnel/Jacques
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Vorlesung SPS: Begriffe und Benennungen der Steuerungstechnik (DIN 19226); Gerätekonfiguration; Programmiersprachen nach IEC 6 1131-3; PC-basierte Steuerungen; Simulationstechniken.</p> <p>Labor SPS: Im Praktikum (1 CP) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert alle Programmiersprachen der IEC61131-3 (AWL, KOP, FUP, AS, ST) behandelt und für verschiedene Aufgabenstellungen in TIA Portal (Siemens) realisiert.</p> <p>Sicherheit: Einführung, Begriffe, Definitionen, Grundlagen, Methodenübersicht und -einsatz, PAAG/HAZOP (Prognose, Auffinden der Ursache, Abschätzen der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen / Hazard and Operability) , FTA (Fehlerbaumanalyse), ETA (Ereignisbaumanalyse), technische Zuverlässigkeit, Ausfallraten; Explosionsschutz durch Eigensicherheit.</p> <p>Labor Sicherheit: Im Praktikum dieses Moduls (Umfang 1P) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung „SPS und Sicherheitstechnik“ (Teil Sicherheitstechnik) zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete allgemeiner Grundlagen der fehlersicheren Kommunikation über Standardfeldbusse (z.B. ASisafe und SafetyBus p), Anwendung von Sicherheitsschaltgeräten und Sicherheitssteuerungen, sowie Auslegung von Schutz- und Warnbereichen behandelt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>SPS: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, produktionstechnische Systeme und Anlagen der Prozessindustrie wie auch der Fertigungsindustrie zu analysieren, deren Sicherheit zu beurteilen und geeignete (Sicherheits-) Steuerungen auszuwählen, zu konfigurieren und zu programmieren.</p> <p>Sicherheit: Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Praktikums (Testat) in der Lage, Sicherheitslevel von Sicherheitsfunktionen gemäß EN ISO 13849 bzw. EN/IEC 62061 zu bestimmen und verifizieren. Des Weiteren sind sie in der Lage einfache Applikationen (z.B. mit Muting und Schutzfeldumschaltung) mittels Sicherheitssteuerungen zu erstellen und Schutz- und Warnbereichen von trennenden und nichttrennenden Schutzeinrichtungen auszulegen, In Betrieb zu nehmen und zu konfigurieren.</p> <p>Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, das erlernte Wissen wesentlicher, allgemeiner Grundlagen der fehlersicheren Kommunikation über Standardfeldbusse (ASisafe, SafetyBus p) zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage einfache Lösungen mit Feldbussystemen in Sicherheitsanwendungen zu konzipieren, kleinere Programme zu entwickeln, zu testen und praxisnah in Betrieb zu nehmen.</p>

Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik, der Elektrotechnik und der Regelungstechnik sind erforderlich, allgemeine Kenntnisse der Elektrotechnik, Physik, Sensortechnik und Aktorik (pneumatisch und elektrisch) sind wünschenswert.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum „Sicherheitstechnik“
Literaturempfehlung:	Alder: Prozess-Steuerungen, Springer Verlag (e-book) Dose, W.-D.: Explosionsschutz durch Eigensicherheit, Vieweg, Braun-schweig 1993 Gräf, Winfried: Maschinensicherheit auf Grundlage der europäischen Sicherheitsnormen, Hüthig Verlag, Heidelberg 2004 Tiegelkamp: SPS Programmierung mit IEC 61131-3, Springer Verlag (e-book) Wellenreuther: Automatisieren mit SPS, Verlag Vieweg + Teubner Worthoff, R. H.: Anlagensicherheit in der Verfahrenstechnik, Shaker Verlag Aachen, 2001
Anmerkungen:	Keine

A4: Aktorik

Lehrveranstaltung:		Aktorik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Gottkehaskamp
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlagen der elektromechanischen Energiewandlung, Aufbau und Betriebseigenschaften von Asynchron- Synchron- und Gleichstromantriebe, Sonderantriebe
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, klassische elektromechanischen Aktoren (Maschinen) bezüglich ihrer Eignung für antriebstechnische Aufgaben auszuwählen, sowie ihre technische und wirtschaftliche Eigenschaften abzuschätzen und zu beurteilen.
Vorkenntnisse:	Keine
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Lernzielkontrollen (10 min Kurztest zu jedem Vorlesungskapitel) müssen erfolgreich absolviert sein.
Literaturempfehlung:	Fischer, R.: Elektrische Maschinen, München: Hanser 2004 Vogel, J.: Elektrische Antriebstechnik, 6. Auflage, Heidelberg: Hüthing, 1998 Böhm, W.: Elektrische Antriebe, 4. Auflage, Würzburg: Vogel, 1996 Roseburg, D.: Lehr- und Übungsbuch elektrische Maschinen und Antriebe, München; Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verl., 1999
Anmerkungen:	Keine

A5: Kommunikationssysteme

Lehrveranstaltung:		Kommunikationssysteme		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Haehnel
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Begriffe und Benennungen der prozessnahen Kommunikation mit Feldbus-systemen; Aufbau, Funktionsweise und Technologie von Feldbussystemen, Programmierung und Anwendungen. Echtzeit-Ethernet-Systeme für die Industrieautomation, Grundlagen von Embedded Internet.</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls (Umfang 1P) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung „Kommunikationssysteme“ zweckmäßig anzuwenden.</p> <p>Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Feldbussysteme und Industriel Ethernet behandelt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Es werden Fähigkeiten und wesentliche Grundlagen zur zentralen und de-zentralen Kommunikation mit Feldbussystemen und Echtzeit-Ethernet-Systemen erworben. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage vorhandene, prozessnahe Kommunikationssysteme und -strukturen zu analysieren und zu verstehen, zu modifizieren, sowie ein-fache Anwendungen zu entwickeln und entsprechende Lastenhefte zu verfassen. Sie sind befähigt, basierend auf einer Analyse der Kommunikationsaufgabe, geeignete Echtzeit-Kommunikationssysteme für den Betrieb in Automatisierungsanlagen anzuwenden und zu parametrieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden einfache Anwendungen mit beispielhaften Kommunikationssystemen (Feldbussysteme bzw. Systeme auf der Basis von Industriel Ethernet) unter Beachtung der Anwendungseigenschaften konzipieren, konfigurieren und in Betrieb nehmen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Strukturen der dezentralen Automatisierung zur rechnergestützten Produktion und darauf basierende betriebsorganisatorische Lösungen zu verstehen, diese selbst anzupassen, bzw. auszulegen.</p> <p>Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage das in der Vorlesung erlernte Wissen wesentlicher Grundlagen der prozessnahen Kommunikation über Standardfeldbusse bzw. Industriel Ethernet zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden.</p>
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik, Sensortechnik, Aktorik (pneumatisch und elektrisch), sowie Softwareentwicklung, Informatik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testate) an den Praktika.
Literaturempfehlung:	<p>Reißenweber, Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg Verlag, 2002</p> <p>Langmann/Haehnel: Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Abschnitt Kommunikation, Carl Hanser Verlag</p> <p>Scherff, Haese, Wenzek, Hagen : Feldbussysteme in der Praxis, Springer, Berlin, 1999</p> <p>Badach, A.; u.a.: Technik der IP-Netze. Carl Hanser Verlag</p> <p>Gollub, L.: Messen, Steuern und Regeln mit TCP/IP. Franzis' Verlag</p>

	Walter, K.-D.: Embedded Internet in der Industrieautomation. Hüthig Verlag
Anmerkungen:	-

A6: Prozessleittechnik

Lehrveranstaltung:		Prozessleittechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Langmann
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Architekturprinzipien und Informationsstrukturen in der Leittechnik, Elemente einer leittechnischen Anlage, Grundlagen der Mensch-Maschine-Kommunikation, SCADA-, Prozessvisualisierungs- und HMI-Systeme, Einsatz von Webtechnologie für die Bedienung automatisierter Anlagen.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu Prozessleit- und -Prozessbediensystemen, die sie befähigen, diese Systeme prinzipiell einzuschätzen, diese in ein Gesamtkonzept einer automatisierten Anlage einzuordnen, für den Betrieb auszuwählen und diese zu konfigurieren.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Softwareentwicklung
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	mündliche Fachprüfung (30min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Anfertigung einer Seminararbeit zu einem ausgewählten Thema der Prozessleittechnik
Literaturempfehlung:	Polke, M.: Prozessleittechnik. – Oldenbourg Verlag Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch Automatisierung. – Hanser Fachverlag Johannsen, G.: Mensch-Maschine-Systeme. – Springer Verlag Dahm, M.: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. – Perason Studium
Anmerkungen:	-

A7: Robotik

Lehrveranstaltung:		Robotik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Automatisierung		Dozent/in: Haehnel
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Begriffe und Benennungen der Robotik; Aufbau, Funktionsweise und Programmierung von Industrierobotersystemen, sowie intelligenter Peripherie; Grundlagen der Handhabungs- und Montagetechnik (Bewegungseinrichtungen, Zuführeinrichtungen, Speichereinrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Verkettungssysteme, Montagesystemprinzipien, Greifertechnologien.</p> <p>Praktikum: Im Praktikum dieses Moduls (Umfang 2 P) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung Robotik praktisch anzuwenden. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, Anwendungen mit Industrierobotern, und intelligenten, mechatronischen Systemen zu projektieren, zu prüfen, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Sie vermögen ihr in der Vorlesung erworbenes Wissen auch hinsichtlich Schutzeinrichtungen, Bewegungseinrichtungen, Zuführeinrichtungen, Speichereinrichtungen, Bewegungseinrichtungen, Zuführeinrichtungen, Speichereinrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Verkettungssysteme, Montagesystemprinzipien und Greifertechnologien für Industrierobotersysteme praktisch anzuwenden.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Es werden Fähigkeiten und wesentliche Grundlagen der Robotertechnik und Handhabungstechnik mit dem Fokus Montagetechnik, sowie der dazugehörigen Steuerungstechnik erworben. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache Anwendungen mit Industrierobotern und intelligenten, mechatronischen Systemen zu konzipieren, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Es werden hierbei Lösungskompetenzen für komplexe, interdisziplinäre Problemstellungen erworben. Zusätzlich werden Qualifikationen erarbeitet, die das spätere Arbeiten im Beruf charakterisieren, wie etwa das produktbezogene, ziel- und zeit-orientierte Arbeiten, die Vermittlung technologischer Konzepte an Dritte und die Präsentation von Arbeitsergebnissen.</p> <p>Praktikum: Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage das in der Vorlesung erlernte Wissen wesentlicher Grundlagen der Robotik und rechnergesteuerter, peripherer mechatronischer Systeme zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden. Es werden hierbei theoretische und praktische Lösungskompetenzen für komplexe, interdisziplinäre Problemstellungen erworben.</p>
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse in: Mathematik, Elektrotechnik, Sensortechnik, Aktorik (pneumatisch und elektrisch), sowie Softwareentwicklung
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum
Literaturempfehlung:	<p>Weber: Industrieroboter, Hanser Verlag, München/Wien</p> <p>Langmann/Haehnel: Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Hesse: Fertigungsautomatisierung, Vieweg, Braunschweig/ Wiesbaden</p>

	Konold/ Reger: Praxis der Montagetechnik, Vieweg Verlag Haun, Matthias: Handbuch Robotik, Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Anmerkungen:	Keine

E: Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

E1: Elektrische Maschinen

Lehrveranstaltung:		Elektrische Maschinen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Gottkehaskamp
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	5	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Elektrotechnische Grundlagen: Leistung, Dreiphasensysteme; Grundlagen elektromechanischer Energiewandler: Physikalische Grundlagen, Magnetische Felder, Induktivitäten, Kraftberechnung, Aufbau und Werkstoffe, Normung Elektrischer Maschinen (Bauformen, Schutzarten, Betriebsarten); Berechnungsmethoden: Luftspaltfelder, magnetischer Kreis, Streufelder.</p> <p>Drehfeldwicklungen: Aufbau und Analyse dreisträngiger Drehfeldwicklungen, Drehfeldwicklungen beliebiger Strangzahl, Asynchronmaschine: Grundwellentheorie, Ersatzschaltbild, Leistungsbilanz und Drehmoment, Drehzahlstellung, Synchronmaschine: Funktionsweise Stationärer Betrieb, Gleichstrommaschine: Stromwende- und Luftspaltfelder, Kommutierung, stationärer Betrieb, Transformator: Einphasentransformator, Drehstromtransformator</p> <p>Praktikum: Das Praktikum zur Vorlesung „Elektrische Maschinen“ vermittelt grundlegende Kompetenzen in der Messung von Spannung, Strom und Leistung sowie Drehmoment und Drehzahl an drehenden elektrischen Maschinen. Anhand ausgewählter Beispiele verschiedener Maschinentypen werden die Auswahl und die Anwendung verschiedener Messmittel geübt. Neben der Messung werden auch Verfahren zur Auslegungsberechnung am Beispiel einer Asynchronmaschine mithilfe eines computergestützten Berechnungsprogramms vermittelt. Das Testat wird anhand der erfolgreichen Teilnahme an den Versuchen und auf Basis der vorgelegten Auswertungen der Versuchsergebnisse erteilt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in der Funktionsweise elektro- magnetischer Energiewandler. Sie sind in der Lage, einfache analytische Auslegungsberechnungen durchzuführen sowie das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen zu berechnen und zu beurteilen.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (180 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Lernzielkontrollen (10 min Kurzttest zu jedem Vorlesungskapitel) und Praktika müssen erfolgreich absolviert sein.
Literaturempfehlung:	<p>Müller, G.: Grundlagen elektrischer Maschinen, Weinheim: VCH 1994</p> <p>Müller, G.: Theorie elektrischer Maschinen, Weinheim: VCH 1995</p> <p>Vogt, K.: Berechnung elektrischer Maschinen, Weinheim: VCH 1996</p> <p>Fischer, R.: Elektrische Maschinen, München: Hanser 2004</p>
Anmerkungen:	Keine

E2: Hochspannungstechnik

Lehrveranstaltung:		Hochspannungstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Adolph
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Der Themenschwerpunkt liegt im ersten Teil auf der Elektromagnetischen Verträglichkeit. Zum Verständnis von Grenzkurven wird die Einhüllende von Frequenzspektren mathematisch abgeleitet und der Störabstand veranschaulicht. Die Problematik von Oberschwingungen in elektrischen Netzen und deren Auswirkung in den unterschiedlichen Netzformen werden besprochen. Die Verbindung zur Hochspannungstechnik wird u.a. über die Themen Überspannungs- und Blitzschutz sowie Schaltvorgänge hergestellt. Über das Störquellen – Störsenkenmodell werden die einzelnen Kopplungswege beschrieben und entsprechende Gegenmaßnahmen erarbeitet. In praktischen Versuchen zur EMV-Impulsprüfung, zu EMV-HF-Prüfungen und zu Oberschwingungen und Powerquality wird die Anwendung von EMV-Messverfahren vermittelt.</p> <p>Der Themenschwerpunkt im zweiten Teil liegt im Bereich der Hochspannungstechnik. Hier im Besonderen die Themen Elektrische Felder, Physik des Gasdurchschlags, Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen, Grundlagen hochspannungstechnischer Konstruktionen, Hochspannungsprüf- und Messtechnik. Praktikumsversuche zur Erzeugung und Messung hoher Wechselfeldspannung und Stoßspannung. Teilentladungsmessung und Verlustfaktorbestimmung.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden sind befähigt, elektromagnetische Phänomene messtechnisch zu erfassen und zu bewerten. Die Kopplungswege und Störursachen können identifiziert werden. Grundkenntnisse über entsprechende Gegenmaßnahmen wie Filter, Entkopplung und Schirmung sind vorhanden. Einfache transiente Vorgänge auf Kabeln und Leitungen können berechnet und analysiert werden. Die Studierenden haben Grundkenntnisse der gesetzlichen Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren (CE-Kennzeichnung) und der spezifischen Normen. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Blitzschutz- und EMV-Konzepte zu erarbeiten.</p> <p>Der Studierende erwirbt Kenntnisse über elektrische Feldverteilungen. Er ist befähigt, die elektrische Festigkeit von Gasen, flüssigen und festen Isolierstoffen zu erklären und entsprechende hochspannungstechnische Konstruktionen zu verstehen und zu bewerten. Er ist in der Lage hochspannungstechnische Prüfaufbauten zu konzipieren und zu dimensionieren und die ermittelten Ergebnisse zu interpretieren.</p> <p>Praktikum HST & EMV I: Nach erfolgtem Praktikum (Testat) können die Studierenden die grundlegenden EMV-Gesetze und Vorschriften zur Messung und Reduzierung von feld- und leitungsgeführten Störgrößen anwenden. Sie sind in der Lage einfache Versuche der Störmesstechnik zu verstehen, selbständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage einfache Problemstellungen aus den Bereichen Überspannungsschutz und EMV gerechter Schaltungsaufbau zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage Messungen zur EMV durchzuführen und quantitative Maßnahmen zur Reduzierung von Störgrößen zu berechnen. Sie können ein Prüfprotokoll führen und verstehen die Bedeutung reproduzierbarer Arbeitens im Labor.</p>

	<p>Praktikum HS & EMV II:</p> <p>Nach erfolgtem Praktikum (Testat) kennen die Studierenden die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise mit Hochspannung im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen und sind befähigt dies anzuwenden. Sie sind in der Lage grundlegende Versuche zur Erzeugung und Messung von Hochspannung zu verstehen, selbständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie befähigt einfache Problemstellungen aus den Bereichen Isolationskoordination, Teilentladungen und Konstruktion von Hochspannungsbauteilen selbständig zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage Messungen zum Nachweise der dielektrischen Festigkeit , des Verlustfaktors und von Teilentladungen durchzuführen, die Ergebnisse zu beurteilen und Maßnahmen zur Konstruktion von hochspannungstechnischen Bauteilen vorzuschlagen. Sie können ein Prüfprotokoll erstellen und verstehen die Bedeutung rückführbarer Messergebnisse im Labor.</p>
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik I und II. Mathematische Grundlagen der Fourier-Reihenentwicklung und deren Anwendung, Physik und Werkstoffe der Elektrotechnik.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat über erfolgreich abgeschlossenes Praktikum Hochspannungstechnik
Literaturempfehlung:	Schwab, A., Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag Peier, D., Elektromagnetische Verträglichkeit, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg Gonschorek, K. H., Singer, H., Elektromagnetische Verträglichkeit, B. G. Teubner, Stuttgart
Anmerkungen:	Keine

E3: Elektrische Energieversorgung

Lehrveranstaltung:		Elektrische Energieversorgung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Arlt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4/5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Konventionelle Kraftwerkstechnik, d.h. Aufbau und Wirkungsweise von Wasserkraftwerken, Dampfkraftwerken auf fossiler Basis und bei Einsatz von Kernkraft, Gasturbinen; Grundlagen der Thermodynamik, Regenerative Energiewandlung auf Basis von Wind und Solarenergie, Kraftwerksregelung, Kraftwerksschutztechnik, Einsatz von Kraftwerken im Netzbetrieb, Energieflussbild und Energiebilanzen</p> <p>Aufbau der Energienetze, Netzformen, Drehstrom- und Hochspannungsgleichstrom-Übertragung, Übertragungsmittel (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Drosseln, Kondensatoren, Kompensationsanlagen, rotierende Phasenschieber, SVC bzw. Statcomanlagen), Schaltgeräte und -anlagen, Netzschutztechnik, Sternpunktbehandlung in Drehstromnetzen, Netzberechnungen, Leitungsberechnungen von Hoch- und Höchstspannungsanlagen, Kurzschlussberechnungen, Netzurückwirkungen verschiedener Anlagen, Gesetze, Vorschriften und Normung, Schutzmaßnahmen nach VDE 0100</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls "Elektrische Energieversorgung" (Umfang 1CP) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Schutzmaßnahmen nach VDE 0100, Hochspannungsgleichstromübertragung, Erdschluss bei verschiedenen Sternpunktbehandlungen, Fernleitung und deren Kompensation, Windkraftanlage, Leistungsflusssteuerung in der elektrischen Energieversorgung, Leistungs- und Frequenzregelung und digitaler Generatorschutz behandelt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Der Student hat Kenntnisse über technische und physikalische Grundlagen und die dazugehörige technische Umsetzung in elektrischen Kraftwerken. Er hat Kenntnisse über den Aufbau der Energienetze und das Zusammenwirken der Betriebsmittel.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden beurteilen, ob die nach VDE 0100 geforderten Bestimmungen in elektrischen Anlagen eingehalten werden. Die Studierenden sind in der Lage eine Erdschlusslöschspule auf den aktuellen Schaltzustand des Netzes abzustimmen. Ferner können die Studierenden durch Einsatz eines Querregeltransformators die Leistungsflussverteilung bei parallel betriebenen Leitungen gezielt steuern, so dass im Betrieb keine Überlastung auftritt.</p> <p>Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage die Funktionsweise einer Windkraftanlage mit doppelt gespeister Asynchronmaschine zu verstehen. Die Studierenden können die Einstellwerte für den Generatorschutz berechnen, die Parametrierung des Generatorschutzes vornehmen und den Schutz hinsichtlich seiner Wirksamkeit zu überprüfen. Ferner können sie beurteilen, unter welchen Betriebsbedingungen der Fernleitung ein störungsfreier Betrieb möglich ist.</p>
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat für das Praktikum

Literaturempfehlung:	Prof. Dr. Klaus Heuck, Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Dettmann, Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag, Braunschweig \ Wiesbaden Dr. Hans Happoldt, Dipl.-Ing. Dietrich Oeding, Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, Berlin \ Heidelberg \ New York Clemens, H., Rothe, K., Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, VERLAG TECHNIK GmbH BERLIN Dr. Paul Denzel, Grundlagen der Übertragung elektrischer Energie, Springer-Verlag Berlin\Heidelberg\New York Dr.-Ing. Helmut Schaefer, Elektrische Kraftwerkstechnik, Spriner-Verlag, Berlin\Heidelberg\ New York
Anmerkungen:	Keine

E4: Leistungselektronik & Antriebsregelung

Lehrveranstaltung:		Leistungselektronik & Antriebsregelung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Wrede
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Leistungshalbleiter: Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von Halbleiterventilen</p> <p>Netzgeführte Stromrichter: zweipulsige Mittelpunkt- und Brückenschaltung (M2, B2), dreipulsige Mittelpunkt- und Brückenschaltung (M3, B6), höher-pulsige Schaltungen</p> <p>Selbstgeführte Stromrichter: Wechselrichter mit eingepprägter Spannung (UWR) und eingepprägtem Strom (IWR)</p> <p>Gleichspannungswandler: Tiefsetz-, Hochsetz- und Hoch-Tiefsetzsteller</p> <p>Raumzeiger: Raumzeigertransformation und -darstellung</p> <p>Steuerverfahren für UWR: Grundfrequenz- und Mehrfachtaktung, Pulsweiten- und Raumzeigermodulation (PWM, RZM)</p> <p>Netzurückwirkungen und EMV: Steuerblindleistung, Strom- und Spannungs-ober-schwingungen, EMV</p> <p>Antriebsregelungen: Regelung von Gleichstrom-, permanenterregter Synchron- und Asynchronmaschine</p> <p>Modellierung und Simulation: Modellierung und Simulation von Antriebssystemen bestehend aus leistungselektronischem Stromrichter (Stromrichter-schaltung, Steuerungsverfahren und Regelung) und elektrischer Maschine</p> <p>Praktikum:</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Schaltverhalten von Leistungshalbleitern, netz- und selbstgeführte Stromrichterschaltungen, Gleichstromsteller, Modulationsverfahren für Frequenzumrichter, Antriebsregelung von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Arbeitsweise moderner leistungselektronische Schaltungen zu beschreiben. • Geeignete Stromrichter für entsprechende Anwendungen auszulegen. • Aufbau und Regelungen unterschiedlicher Antriebssysteme zu beurteilen • Modelle elektrischer Antriebssysteme aufzubauen und deren stationäres und dynamisches Verhalten zu simulieren <p>Praktikum:</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden Leistungselektronische Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen, Steuerungen und Regelungen von Stromrichtern richtig parametrieren sowie Regelungsverfahren für unterschiedliche elektrische Maschinen beschreiben.</p>
Vorkenntnisse:	Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bauelemente, Regelungstechnik (für Antriebsregelung im 2. Teil der Vorlesung bzw. im 5. Fachsemester)
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat für das Praktikum

Literaturempfehlung:	Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Verlag Vieweg 2008 (e-book)
Anmerkungen:	-

M: Vertiefungsrichtung Mikroelektronik

M1: Halbleitergrundlagen

Lehrveranstaltung:		Halbleitergrundlagen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Licht/Rieß
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	5	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	75
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	80

Inhalt:	<p>CMOS-Logik, einfache Logikschaltungen und Logiksimulation Theorie und Praxis der verfahrenstechnischen Grundlagen der Halbleiterprozesse: Hierzu zählen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Vakuumtechnik - Reaktionsmechanismen und Prinzipien - Ätztechniken - Leiterplattenstrukturierung <p>Praktikum: Im Praktikum dieses Moduls Halbleitergrundlagen (Umfang 1 CP) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Vakuumtechnik, chemische Reaktionsmechanismen und Leiterplattentechnik behandelt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Der Studierende besitzt nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen: Der Studierende versteht die Funktionsweise des Metall-Oxid-Silizium-Transistors und kann die zugehörigen Modelle anwenden. Unter Nutzung des nMOS- und pMOS-Transistors kann der Studierende komplexe kombinatorische und sequentielle CMOS-Gatter synthetisieren sowie gegebene Gatter evaluieren. Der Studierende kann durch entsprechende Verschaltung einfache Logikschaltungen analysieren, synthetisieren und simulieren. Der Studierende kann die theoretischen Kenntnisse im Schaltungssimulator SPICE praktisch umsetzen. Er kennt die grundlegenden Verfahrenstechniken, die in der Halbleitertechnik ihre Anwendung finden. Der Studierende hat fundierte Kenntnisse bei dem Einsatz der Verfahren und deren physikalische und chemische Wirkungsweise. Er ist sicher im Umgang und in der Handhabung flüssiger und fester Medien, die in der Verfahrenstechnik benötigt werden und kennt die Prinzipien der Arbeits- und Chemiesicherheit. Praktikum: Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Sie sind in der Lage einfache Versuche der allgemeinen Verfahrenstechnik zu verstehen, selbständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage einfache Problemstellungen aus den Bereichen optische Spektroskopie, chemische Trennungs- und Analyseverfahren und Elektrochemie selbständig zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage chemische Konzentrationsberechnungen durchzuführen. Sie können ein Laborbuch führen und verstehen die Bedeutung sauberen und sicheren Arbeitens im Labor.</p>
Vorkenntnisse:	Boolesche Algebra, Digitaltechnik, elektronische Bauelemente Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Physik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum

Literaturempfehlung:	J. Tietze, Ch. Schenk; Halbleiterschaltungstechnik; Springer, 2002. N. Weste, K. Eshraghian; Principles of CMOS VLSI Design; Addison-Wesley, 1992 Pfeitorf: Chemie – Ein Lehrbuch für Fachhochschulen; Verlag Harri Deutsch
Anmerkungen:	-

M2: Halbleiterfertigung

Lehrveranstaltung:		Halbleiterfertigung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Licht/Fülber
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)	4			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Theorie und Praxis der Halbleitertechnologien zur Fertigung von integrierten Schaltkreisen in der Mikroelektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kristalline und amorphe Halbleiterwerkstoffe - Schichttechniken insb. Oxidation, Abscheidung, Metallisierung, Schleuderbeschichtung - Fotolithographie - Ätz- und Reinigungstechnologien (trocken und nass) - Dotiertechniken - Halbleitermetrologie, Wafertest - Defektdichte und Partikelmesstechnik - Grundlagen der Volumenmikromechanik - Basiswissen Prozessstabilität, Qualitätskontrolle - Grundbegriffe der Fertigungssteuerung - Werkstoffe der Mikrosystemtechnik - Statistische Methoden in der Versuchsplanung und Fertigungssteuerung
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen:</p> <p>Sie kennen die grundlegenden Fertigungstechnologien der Halbleiterfertigung und der Mikrosystemtechnik und deren Anwendung.</p> <p>Auf der praktischen und methodischen Seite sind Sie in der Lage, Halbleiterbauelemente für ICs selbständig herzustellen und elektrisch zu charakterisieren. Sie sind sicher im Umgang und in der Handhabung flüssiger und gasförmiger Medien die in der Halbleiterfertigung benötigt werden und kennen die Prinzipien der Arbeits- und Chemiesicherheit.</p> <p>Erfolgreiche Absolventen beherrschen in der Praxis grundlegende Halbleiterprozesse und Geräte und notwendige Mess- und Inspektionsequipment.</p>
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> - U. Hilleringmann: „Silizium-Halbleitertechnologie“ 5. Auflage, Vieweg+Teubner, 2008. - D. Widmann, H. Mader, H.Friedrich: „Technologie hochintegrierter Schaltungen“ 2. Auflage, Springer, 1996. - G. Gerlach, W. Dötzel: „Einführung in die Mikrosystemtechnik“, Hanser, 2006.
Anmerkungen:	-

M3: Mikroelektronik

Lehrveranstaltung:		Mikroelektronik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Fülber
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 und 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)	3	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	120
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	180

Inhalt:	<p>Mikroelektronik: Von den Halbleiterphysikalischen Grundlagen bis zur Anwendung in integrierten Schaltkreisen.</p> <p>Poissongleichung, Ladungstransport, Kontinuitätsgleichung, Diffusion- und Driftströme, pn-Übergang, Bändermodell, Shockley-Gleichung und reale Halbleiter-Diode. Bauformen und Anwendungen von Dioden.</p> <p>Bipolare und unipolare Bauelemente: Bipolartransistor, Funktionsweise und Transistormodelle, Korrekturen zum idealen Verhalten. Feldeffekttransistor mit Varianten. CMOS und C²MOS mit Grundschaltungen. Grundzüge der Gatterlogik und Simulation. Grundlegende physikalische Einflussparameter und Störgrößen. Temperaturabhängigkeit und Schaltverhalten von Bauelementen. Schaltungselemente der Integrationstechnik.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls (Präsenz: 1 h/Woche = 15 h Nach/Vorbereitung; 1h/Woche = 15 h) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete</p> <p>1. Diode Sperrichtung, 2. Diode Flussrichtung, 3. Transistor Stromverstärkung Normalbetrieb, 4. TTL Invert, Schaltvorgänge, 5. Schottky, Freilaufdiode, 6. Pn-Übergang unter Lichteinstrahlung, Sonnensimulator behandelt. Ausarbeitung der Messergebnisse erfolgt in der Nachbereitung. Testat wird bei Vorlage von 6 Ausarbeitungen erteilt.</p> <p>Die 6 Praktikumsversuche ergänzen die Vorlesung: 1-4 sind zeitlich auf die Vorlesung im Sommersemester exakt abgestimmt (Verschiebung maximal 1 Woche), 5-6 wird inhaltlich erst im Wintersemester behandelt, ist also aus organisatorischen Gründen asynchron.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls fundierte Kenntnisse der Vorgänge in einem Halbleiterbauelement. Absolventen sind nach Abschluss in der Lage eine qualifizierte Ingenieurstätigkeit in der Entwicklung mikroelektronischer Schaltungen und ICs und deren Anwendung auszuüben:</p> <p>Sie können aus fundamentalen Größen Felder und Ströme in Dotierstrukturen zu berechnen. Sie besitzen fundierte Kenntnisse von Aufbau, Funktion, Eigenschaften und Einsatz der wichtigsten mikroelektronischen Bauelemente. Sie verstehen den Transistoreffekt in verschiedenen Bauelementen und besitzen grundlegende Kenntnisse über Simulation und Schaltungsentwurf. Sie können integrierte Schaltungen (CMOS) analysieren und besitzen vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden physikalischen Einflussparametern und Störgrößen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Basisschaltungen und Bausteine der Mikroelektronik vermessen, analysieren und im Detail verstehen.</p> <p>Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich Bauelementen auf unbekannte Schaltungen zu transferieren und versetzen die Studierenden in die Lage die Funktionsweise von Bauelementen zu beurteilen als Grundlage für die eigene Entwicklungstätigkeiten.</p>
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Bauelemente

Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum.
Literaturempfehlung:	A. Möschwitzer: „Grundlagen der Halbleiter und Mikroelektronik I: Elektronische Halbleiterbauelemente“, Hanser, 1992. Th. Tille, D. Schmitt-Landsiedel: „Mikroelektronik“, Springer, 2005. H. Göbel: „Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik“, Springer, 2014. K. Hoffmann: „VLSI-Entwurf“ 2. Aufl., Oldenbourg, 1993. K.H. Cordes, A. Waag, N. Heuck: „Integrierte Schaltungen“, Pearson Studium, 2011.
Anmerkungen:	Zweisemestrige Veranstaltung. Beginn des Praktikums und der Vorlesung im Sommersemester.

M4: Aufbau- und Verbindungstechnik

Lehrveranstaltung:		Aufbau-, Verbindungs- & Kühltechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Licht
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Theorie und Praxis der Materialien und Prozesse für die Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikroelektronik: Hierzu zählen: - Lötprozesse (Reflow, SMD und Wellenlötung) - Drahtverbindungstechnik (Ultraschallverbindung, Thermokompression) - Klebprozesse - Abdeckungen und Moldprozesse - Kunststoffe für die Gehäuse - Lote, Drahtmaterialien und Moldmassen - Leiterplattenherstellung - Hierarchien in der AVT Entwicklung - Materialien und der Kombination in der AVT - Flip-Chip und BGA Technik - Signalverteilung - Mehrlagenverdrahtung und neue Leiterplattentechnik - Kühlungstechnik - Zuverlässigkeitsaspekte</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls Aufbau-, Verbindung- und Kühltechnik (Umfang 1 CP) lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Löten, Drahtbonden, und Prüfung der Dauerstabilität behandelt.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen: Sie kennen die grundlegenden Fertigungstechnologien für die Aufbau- und Verbindungstechnik eines elektronischen Bauelementes. Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse bei dem Einsatz der Technologien und können die unterschiedlichen Einsatzbereiche der Technologien einordnen und bewerten. Auf der praktischen und methodischen Seite sind Sie in der Lage Aufbau- und Verbindungsprozesse selbständig herzustellen und technologisch zu bewerten und zu charakterisieren. Erfolgreiche Absolventen beherrschen in der Praxis grundlegende Prozesse der Aufbau- und Verbindungstechnik und haben eine gute Kenntnis in den verwendeten Materialien und der Messtechnik. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden die Vorschriften zu sicheren Arbeitsweise im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Sie sind in der Lage einfache Versuche der Aufbau- und Verbindungstechnik zu verstehen, selbständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage einfache Problemstellungen aus den Bereichen Drahtbonden, Weichlöten und Bewertung der Zuverlässigkeit in der Elektrotechnik selbständig zu interpretieren und zu lösen. Sie sind in der Lage Verbindungsprozesse zu beurteilen und durchzuführen. Sie können einen Laborbericht verfassen und verstehen die Bedeutung sauberen und sicheren Arbeitens im Labor.</p>

Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Physik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (60 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum
Literaturempfehlung:	G. Gerlach, W. Dötzel: „Einführung in die Mikrosystemtechnik“, Hanser, 2006. R. J. Klein: Weichlöten in der Elektronik, Leuze Verlag K. H. Cordes, A. Waag, N. Heuck: Integrierte Schaltungen Verlag: Pearson Studium 2011
Anmerkungen:	-

M5: Mikroelektronische Sensoren

Lehrveranstaltung:		Mikroelektronische Sensoren		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Scheubel
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Einführung in die Sensorik, Basistechnologien der Sensorik/Aktorik, Temperatursensoren, Kraft- und Drucksensoren, Magnetfeldsensoren, Kapazitive Sensoren, Optische Sensoren, Feuchte Sensoren, Chemische Sensoren.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, sich mit Schaltungsentwicklung und dem Aufbau der Hardware zu beschäftigen. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich der industriellen Ultraschall-Messtechnik anzuwenden. Im Praktikum lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Ultraschall-Sensorik, Schaltungsaufbau und Layout, Löttechnik und praktische Messtechnik mit dem Oszilloskop behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Grundlagen der Ultraschall-Sensorik anwenden und elektronische Schaltungen aufbauen und testen.
Vorkenntnisse:	Entwicklung integrierter Schaltungen 3. Semester
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme mit Testat am Praktikum
Literaturempfehlung:	Schaumburg: Sensoren Büttgenbach: Mikromechanik Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik
Anmerkungen:	-

M6: Entwurf Integrierter Schaltungen

Lehrveranstaltung:		Entwurf integrierter Schaltungen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Rieß
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlagen des Entwurfs, der Modellierung und der Simulation digitaler Schaltungen mit VHDL.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studenten beherrschen alle wesentlichen Elemente der Sprache VHDL. Sie sind in der Lage digitale Systeme auf Register-Transfer-Ebene als VHDL Modelle darzustellen und zu simulieren.</p> <p>Im Praktikum dieses Moduls lernen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Grundlagen des Entwurfs, der Modellierung und der Simulation digitaler Schaltungen mit VHDL anwenden, analysieren und im Detail verstehen.</p> <p>Sie vermögen ihr Wissen auf unbekannte digitale Schaltungen zu transferieren und werden in die Lage versetzt, die Funktionsweise von Schaltungen in VHDL zu beurteilen und als Grundlage für eigene Entwicklungstätigkeiten zu nutzen.</p>
Vorkenntnisse:	Boolesche Algebra, Digitaltechnik und Halbleitergrundlagen
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Abgeschlossenes Praktikum
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Lehmann, B. Wunder, M. Selz; Schaltungsdesign mit VHDL; Franzis, 1994. • R. D. M. Hunter, T.T. Johnson; Introduction to VHDL; Chapman & Hall, 1996. • P. J. Ashenden, The Designers Guide to VHDL, Morgan Kaufmann, 1996.
Anmerkungen:	Keine

M7: Analoge Übertragungstechnik

Lehrveranstaltung:		Analoge Übertragungstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Mikroelektronik		Dozent/in: Rieß
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Grundlagen analoger Signale und Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Fourier-Reihen • Berechnung des Ausgangssignals einer gegebenen Schaltung bei gegebenem Eingangssignal durch <ul style="list-style-type: none"> ○ Lösung der zugehörigen Differentialgleichung ○ Faltung ○ Fourier-Transformation ○ Laplace-Transformation
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls und des Praktikums die Spektren gegebener periodischer und aperiodischer Signale berechnen. Sie kennen verschiedene Lösungsverfahren zur Berechnung des Ausgangssignals einer gegebenen Schaltung bei gegebenem Eingangssignal und können die Vorteile und Einschränkungen dieser Verfahren klassifizieren und das für die gegebene Aufgabenstellung geeignete auswählen und erfolgreich anwenden.
Vorkenntnisse:	Mathematik I-III, Grundlagen der Elektrotechnik I-III
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Abgeschlossenes Praktikum
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> • F. P. Leon, U. Kiencke, H. Jäkel; Signale und Systeme; Oldenbourg, 2011. • J. Hoffmann; Einführung in Signale und Systeme; Oldenbourg, 2013. • M. Werner; Signale und Systeme; Vieweg + Teubner, 2008.
Anmerkungen:	-

NI: Gemeinsame Module Vertiefungsrichtungen Nachrichtentechnik und Informationstechnik

NI1: Embedded Systems I

Lehrveranstaltung:		Embedded Systems I		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik, Informationstechnik, Automatisierungstechnik		Dozent/in: Schaarschmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Architektur von Mikroprozessorsystemen, Unterschiede Mikroprozessor / Mikrocontroller, minimales Mikroprozessor-System, Von-Neumann-Architektur, Harvard Architektur, CISC, RISC, Speicher, Ein- /Ausgabe, Busse, Befehlsstrukturen, Befehlsatz, Datenstrukturen, Adressiermodi, Programmierung, Anwendung. Anschluss von externen Geräten wie z.B. Hydraulik, Pneumatik, Elektromotoren etc. an einen Mikrocontroller
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind befähigt Mikrocontroller für dezidierte Anwendungen (Eingebettete Systeme) nach unterschiedlichen Kriterien auszuwählen und zu programmieren. Anhand von praktischen Versuchen an Evaluationsboards mit aktuellen Mikrocontrollern und Schaltungen lernen die Studierenden im Praktikum Programme zu erstellen, zu kompilieren und in die Mikrocontroller herunterzuladen. Hierbei wird ein vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Hardware und Software erworben, das zur Erprobung und zur Fehlersuche unerlässlich ist.
Vorkenntnisse:	Informatik 3, Softwaretechnik / Softwareengineering
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Alle Übungen und Praktikumsversuche müssen erfolgreich absolviert und von den Betreuern bestätigt sein.
Literaturempfehlung:	Schmitt, G.: Mikrocontrollertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RSIC-Familie; Oldenbourg Verlag Gadre, D.V.: Programming and Customizing the AVR Microcontroller, McGraw-Hill.
Anmerkungen:	-

NI2: Datenübertragung und Protokolle

Lehrveranstaltung:		Datenübertragung und Protokolle		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik, Informationstechnik:		Dozent/in: Frese
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Referenzmodelle für Netzwerkprotokolle Kommunikationstechnische Grundlagen und Kommunikationsmodelle Informationstheoretische Grundlagen und Quellencodierung Kanalcodierung / Bitfehlererkennung und Bitfehlerkorrektur Grundlagen der Übertragungsprotokolle Routingprotokolle Datendurchsatz und Flusskontrolle Praktikum: Referenzmodelle für Netzwerkprotokolle, Netzwerktopologien/ Netzwerkanalyse, IPv4-Subnetting/ Konfiguration, CRC und Spanning-Tree-Protokoll Teilnahme Voraussetzung: Eignungstest</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Kenntnis der Grundlagen und Verfahren von Systemen zur Übertragung von Nachrichten und Informationen Kenntnis von Methoden zur Durchführung und Planung erfolgreicher Datenübertragungsverfahren. Grundkenntnisse der Systemtechnologie von exemplarisch ausgewählten, realisierten Übertragungs- und Kommunikationssystemen. Fähigkeit zur Anwendung der Verfahren und Methoden zur Übertragung von Nachrichten und Informationen sowie Abschätzung von deren Leistungsfähigkeit. Fähigkeit zur Konzeption eigener Datenübertragungssysteme aufgrund methodischen Wissens / Treffen der optimalen Auswahl aus bestehenden Systemalternativen für vorgesehene Anwendungen. Praktikum: Verständnis für Protokolle und Kommunikation zwischen unterschiedlichen Netzwerkschichten, Planung und Erstellung von Netzwerken (IP-Konfiguration), CRC Rechnung zur Überprüfung einer Datenübertragung, Anwendung des Spanning-Tree-Protokolls auf ein bestehendes Netzwerk</p>
Vorkenntnisse:	Mathematische und elektrotechnische Grundlagen
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Praktika erfolgreich absolviert
Literaturempfehlung:	<p>J. Göbel: "Kommunikationstechnik", Hüthig Verlag" E. Herter, W. Lörcher: "Nachrichtentechnik", Hanser Verlag M. Werner: "Nachrichtentechnik", Vieweg Verlag E. Pehl: "Digitale und analoge Nachrichtenübertragung", Hüthig Verlag</p>
Anmerkungen:	-

NI3: Signal- und Systemtheorie

Lehrveranstaltung:		Signal- und Systemtheorie		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik, Informationstechnik:		Dozent/in: Pogatzki
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)		:		
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Arten der Signaldarstellung Zeitbereich \Leftrightarrow Frequenzbereich, Fourier- Transformation</p> <p>Einführung des Begriffs „System“</p> <p>Erläuterungen der Eigenschaften analoger, linearer, zeitinvarianter Systeme (LTI), Eigenfunktion des LTI-Systems</p> <p>Dirac-Stoß</p> <p>Abtastung im Zeit- und im Frequenzbereich</p> <p>Darstellung des Korrelationsfilterempfangs (Matched Filter)</p> <p>Übertragung von Binärsignalfolgen</p> <p>Darstellung wichtiger Rauschprozesse („weißes“ Rauschen, bandbegrenzt Rauschen, thermisches Rauschen)</p> <p>Untersuchung des Verhaltens linearer, zeitinvarianter Systeme bei stochastischen Eingangssignalen</p> <p>Hilbert-Transformation</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studenten und Studentinnen über ein fundamentales Verständnis für den Zusammenhang von Zeit- und Frequenzbereich. Sie sind in der Lage, mit Hilfe der Fourier-Transformation die statistischen Eigenschaften von Signalen und Kanälen der Kommunikationstechnik zu bewerten. Die Studenten und Studentinnen können Spektren üblicher Signale berechnen und deren benötigte Bandbreite bestimmen. Sie verfügen über Kenntnisse des Korrelationsempfangs und der Abtastung.</p>
Vorkenntnisse:	Mathematik, insbesondere Analysis
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	<p>John G. Proakis, „Digital Communications“, McGraw Hill</p> <p>Martin Bossert, „Kanalcodierung“, Teubner</p> <p>K. D. Kammeyer, „Nachrichtenübertragung“, Vieweg+Teubner</p>
Anmerkungen:	Keine

NI4: Digitale Signalverarbeitung

Lehrveranstaltung:		Digitale Signalverarbeitung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik, Informationstechnik:		Dozent/in: Frese
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Beschreibung zeitkontinuierlicher Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich: Diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation, Systembeschreibung durch die z-Übertragungsfunktion Stabilität von Abtastsystemen Filterstrukturen: rekursive und nicht-rekursive digitale Filter, Entwurfsmethoden für digitale Filter z.B. Bilineare Transformation, Anregungsinvariante Transformation, Fourier-Approximation mit Fensterung, Chebyshev-Approximation Architekturen und Programmierung von Signalprozessoren. Abtastratenwandlung, Multiratensignalverarbeitung Quantisierungseffekte Systembeschreibungen durch diskrete Zustandsraumdarstellung Praktikum: Analoge Filter, Filter höherer Ordnungen, Arta, Sigma Studio, rekursive Filter, diskrete Systeme, PN-Diagramme, DSP-Board Programmierung Teilnahme Voraussetzung: Eingangstest</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Kenntnisse im Bereich der diskreten Signal- und Systembeschreibung; Analyse des Stabilitätsverhaltens von Systemen. Grundkenntnisse über Entwurfsverfahren für analoge Filter und über die Architektur von Mikroprozessoren. Umsetzung und Verifikation von Problemstellungen der digitalen Signalverarbeitung mit MATLAB. Praktikum: Verständnis analoger Filter und deren Aufbau mit Hilfe von Arta, Entwurf rekursiver Filter auf Grundlage diskreter Systeme, Ableitung des Filterdesigns aus PN-Diagramm, Programmierung eines DSP zur Audioverarbeitung mit Sigma Studio.</p>
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse über Methoden der kontinuierlichen (analogen) Signalgenerierung, -übertragung und -verarbeitung.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Praktika und Übungen erfolgreich absolviert
Literaturempfehlung:	<p>Stearns, S. D., Hush, D.R.: "Digitale Verarbeitung analoger Signale", Oldenbourg Verlag, 1999. Kammeyer, K. D., Kroschel, K.: "Digitale Signalverarbeitung", B. G. Teubner-Verlag Stuttgart, 1998. Oppenheim, A. V., Schaffer, R.W.: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Oldenbourg Verlag, München Wien, 1998. Hoffmann, J.: "Matlab und Simulink in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik", Addison-Wesley, 1999. Unbehauen, R.: „Systemtheorie 1: Allgemeine Grundlagen, Signale und lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich“, Oldenbourg Verlag, 2002.</p>
Anmerkungen:	-

NI5: Nachrichtencodierung

Lehrveranstaltung:		Nachrichtencodierung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik, Informationstechnik:		Dozent/in: Pogatzki
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Grundlagen der Informationstheorie: Informationsgehalt diskreter und kontinuierlicher Quellen, Quellen mit und ohne Gedächtnis, Markov-Ketten, Kanalmodelle DMC, BSC und AWGN, Kanalkapazität und Theorem von Shannon</p> <p>Automatentheorie: Automaten als gedächtnisbehaftete Quellen und gedächtnisbehaftete Kanäle, Zustandsfolgediagramm und Trellis-Diagramm, Entwurf einfacher Automaten</p> <p>Quellencodierung: Codierung diskreter Quellen, Codierung mit konstanter Wortlänge, Verfahren nach Fano, Huffman und Lempel-Ziv, Codierung kontinuierlicher Quellen, Quantisierung und Quantisierungsrauschen, PCM und PCM-Schwelle</p> <p>Kanalcodierung: Grundprinzip, dichtgepackte Codes, Hamming-Distanz, Einfache Parity-Sicherung, Lineare Block-Codes in Generatormatrix-Darstellung</p> <p>Das Praktikum basiert auf der Verwendung des CAD-Tools „Advanced Design System“ der Firma Keysight Technologies und auf Verwendung des Tools „MATLAB“.</p> <p>Auf Grund der Vielseitigkeit von ADS und MATLAB wird im Praktikum ein tiefes Verständnis der statistischen Eigenschaften von Nachrichtenquellen und der Kanal-Codierung gewonnen. Durch den Einsatz von ADS und MATLAB ist auch eine komfortable Simulation von Automaten als Nachrichtenquelle und/oder Codierer/Decodierer möglich.</p> <p>Das Praktikum besteht aus den folgenden 4 Versuchen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematische Operationen mit Zufallsgrößen (ADS) 2. Übertragung von Bildern über einen gestörten Kanal (MATLAB) 3. Gedächtnisbehaftete Quellen als Automaten (MATLAB) <p>Lineare Blockcodes und ihre Eigenschaften bei Verwendung von AWGN-Kanälen (ADS/MATLAB)</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studenten und Studentinnen aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Informationstheorie die Kompetenz zur Anwendung und Bewertung von Codierungsverfahren für den Einsatz in modernen Kommunikationssystemen. Die Studenten und Studentinnen haben die Kompetenz, die informationstheoretischen Eigenschaften von Kommunikationssystemen wie Kanalkapazität und Fehleranfälligkeit zu berechnen. Die Studenten und Studentinnen sind in der Lage, die Entropie beliebiger Quellen zu bestimmen. Die erworbenen Kompetenzen gelten sowohl für die Kanal- als auch die fundamentale Quellencodierung.</p>
Vorkenntnisse:	Mathematik, insbesondere Analysis, Stochastik sowie Matrizenrechnung und Vektorrechnung
Prüfungsform und	Klausur (120 min)

Prüfungsdauer: Zugelassene Hilfsmittel:	Vorlesungs-Script und Übungsaufgaben
Prüfungsvoraussetzungen:	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester
Literaturempfehlung:	John G. Proakis, „Digital Communications“, McGraw Hill André Neubauer von Schlembach, „Informationstheorie und Quellencodierung“ Bernd Friedrichs, „Kanalcodierung“, Springer
Anmerkungen:	Das Modul ist erst nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum bestanden

N: Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik

N1: Höchsthfrequenztechnik

Lehrveranstaltung:		Höchsthfrequenztechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik		Dozent/in: Gronau
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Darstellung der Grundlagen zur Feldberechnung (Maxwellsche Gleichungen, Leistung, Energie und Poyntingvektor). Behandlung wichtiger Wellenleiter mit einer Klassifizierung der Feldtypen. Vorstellung der Leitungstheorie und Wellengrößen (Streuparameter), Anwendung der Verfahren zur Schaltungsanalyse (Signalflussdiagramm, Smith-Chart). Zweitoranalyse (Leistungsverstärkung, Stabilität und Rauschen) und Diskussion von Bauelementen in Streifenleitungstechnik.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Sowohl die leitungsgebundene als auch die drahtlose Übermittlung von Nachrichten stellen die Grundvoraussetzung der Kommunikation dar. Immer höherer Übertragungsfrequenzen, steigende Bandbreiten und insbesondere neue technologische Entwurfs- und Herstellungsverfahren erfordern weitgehende Kenntnisse über grundlegenden Eigenschaften des Bauelemente- und Schaltungsentwurfs. Die Inhalte dieses Moduls, d.h. die Vermittlung der theoretischen Grundlagen in Vorlesungen und die Vorstellung der technischen Umsetzung in der Übung und Praktika, sind darauf abgestimmt, dass die Studierenden eine Analyse und auch teilweise eine Synthese von Aufgaben aus dem Bereich des Schaltungsentwurfs bei hohen Frequenzen durchführen können.
Vorkenntnisse:	Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen und Funktionen, Reihenentwicklung, Vektorrechnung, Theorie linearer Dgl., Netzwerkanalyse, Zweitore, Schaltvorgänge, elektromagnetische Felder
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur im 4. Semester (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	G. Gronau: Höchsthfrequenztechnik, Springer Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3 540 41790 7
Anmerkungen:	-

N2: Schaltungen und Systeme

Lehrveranstaltung:		Schaltungen und Systeme		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik		Dozent/in: Pogatzki
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Lineare Netzwerke: Allgemeine Netzwerkanalyse linearer Schaltungen, Kleinsignalparameter für N-Tore, Einsatz und grundlegende Funktion von CAD-Tools</p> <p>Nichtlineare Netzwerke: Einton- und Mehrton-Anregung, Klirrfaktor, Begrenzung und IP3, Verstärkerkennlinie als Reihenentwicklung, Linearisierung und Arbeitspunkt</p> <p>Rückkopplung: Unterschied zwischen Gegen- und Mitkopplung, Varianten der Gegenkopplung, Auswirkung der Gegenkopplung auf Verstärkung, Temperatur und Bauteil-Toleranzen, Oszillator-Analyse</p> <p>Stromquellen und Stromspiegel</p> <p>Differenzverstärker: Grundprinzip, Gleich und Gegentaktbetrieb, CMRR, Verhalten bei aktiver Last, Offset-Spannung, Gilbert-Modulator</p> <p>Operationsverstärker: Theoretische Grundlagen, idealer OP, Gyrator, Differenzverstärker als OP, Stabilität und Nyquist-Kriterium</p> <p>Praktikum: Das Praktikum basiert auf der Verwendung des CAD-Tools „Advanced Design System“ der Firma Keysight Technologies. Auf Grund der Vielseitigkeit von ADS kann im Praktikum ein tiefes Verständnis der Funktion auch komplexer Schaltungen und Systeme erreicht werden und der Umgang mit sehr komplexer Software vermittelt werden. Das Praktikum besteht aus den folgenden 4 Versuchen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulation eines Colpitts-Oszillators mit ADS 2. Untersuchung von Quarz-Oszillatoren mit ADS 3. Aufbau und Analyse von Stromspiegeln mit ADS <p>Aufbau eines Gilbert-Modulators und Simulation im Betrieb als Down-Converter</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Studenten und Studentinnen sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage, Standard-Probleme der analogen Schaltungs- und Systemtechnik eigenständig zu lösen. Sie verfügen über Kompetenzen in den folgenden Teilgebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbestimmung unbekannter Schaltungen • Kleinsignal-Analyse • Abschätzung des nichtlinearen Verhaltens • Entwurf von Gegenkopplungsnetzwerken zur Erzielung gewünschter Eigenschaften: • Analyse und Design von Oszillatoren • Großsignal-Simulation eines Systems mit Hilfe der CAD-Software ADS <p>Entwicklung und Analyse komplexer Schaltungen und Systeme der Kommunikationstechnik mit Hilfe der CAD-Software ADS</p>

Vorkenntnisse:	Gute Kenntnisse der einfachen analogen Schaltungstechnik und der Funktion von Transistoren sind unbedingt erforderlich. Kenntnis der Fourier-Transformation und der Fourier-Reihen-Entwicklung sind wünschenswert
Prüfungsform und Prüfungsdauer: Zugelassene Hilfsmittel:	Klausur (120 min) Vorlesungs-Script und Übungsaufgaben
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat für das Praktikum „Schaltungen und Systeme“
Literaturempfehlung:	Tietze/Ulrich, „Halbleiter-Schaltungstechnik“, Springer Johann Siegl, „Schaltungstechnik analog/digital“, Springer Michael Reisch, „Elektronische Bauelemente“, Springer
Anmerkungen:	Das Modul ist erst nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum bestanden

N3: CAD von Mikrowellschaltungen

Lehrveranstaltung:		CAD von Mikrowellschaltungen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik		Dozent/in: Gronau
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Im Mittelpunkt steht der Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen. Ausgehend von Darstellung der Aufgaben und der Probleme sowie deren Lösungsmöglichkeiten werden viele Methoden zur Berücksichtigung der Eigenschaften von Schaltungskomponenten in Mikrostreifenleitungstechnik vorgestellt und mit Hilfe von modernen CAD-Programmen gezeigt. Zudem werden die Grundlagen der Mikrowellenmesstechnik, die einen unverzichtbaren Bereich der HF-Schaltungsentwicklung darstellt, ausführlich betrachtet.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Ausgehend von der Behandlung der Grundlagen, die in der Veranstaltung „Höchstfrequenztechnik“ erfolgt, übernimmt das Fach „CAD /CAM Mikrowellschaltungen“ die Darstellung und Anwendung der Entwurfsmethoden und der Entwurfswerkzeuge. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden zur Darstellung und Anwendung der Entwurfsmethoden und der Entwurfswerkzeuge befähigt. Das Ziel des Praktikums besteht darin, mit Hilfe moderner Entwurfswerkzeuge das Verhalten einiger in der Vorlesung vorgestellten Bauteile und Schaltungen zu verdeutlichen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um den Entwurf von Mikrowellenverstärkern. Es werden weite Themenbereiche der Vorlesung anwendungsorientiert umgesetzt. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an den Versuchen in der Lage rauscharme Schmalbandverstärker unter Zuhilfenahme von CAD-Tools zu entwickeln und deren Eigenschaften zu verstehen. Die dabei durchgeführten Schritte liefern eine tiefere Einsicht in den Entwurf von Schaltungen und festigen den in der Theorie behandelten Stoff. Sie sind somit ergänzende praktische Untersuchungen der behandelten Grundlagen, die das Verständnis fördern.
Vorkenntnisse:	Höchstfrequenztechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Mündliche Prüfung im 5. Semester (30-45 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testate) an den Praktika.
Literaturempfehlung:	G. Gronau: Höchstfrequenztechnik, Springer Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3 540 41790 7
Anmerkungen:	Keine

N4: Optische Nachrichtentechnik

Lehrveranstaltung:		Optische Nachrichtentechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Nachrichtentechnik		Dozent/in: Braun
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Behandelt werden fasergebundene Übertragungssysteme und Freiraumssysteme sowie die dazugehörigen Komponenten wie Laser, LED, optische Modulatoren, optische Isolatoren, Lichtwellenleiter, optische Verstärker, optische Koppler und Verzweiger, optische Multiplexer und Demultiplexer, optische Filter, Polarisationsstegglieder, Photodioden, Empfänger. Ein Schwerpunkt der Veranstaltung ist der praxisbezogene Entwurf von optischen Übertragungsstrecken und Netzen (Systemdesign). Desweiteren werden die folgenden Gebiete der optischen Nachrichtentechnik eingehend besprochen: Optische Netze, optische Vermittlung, integrierte Optik, Soliton- und Terabitübertragung, die Faser als Datenautobahn, optische Signalverarbeitung. Zur Vorlesung gehört auch die Behandlung systemtypischer Störungen. Beispiele aus der Praxis sowie die Durchführung von ausgewählten Laborversuchen runden die Veranstaltung ab.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Entwicklung der Fähigkeit, optische Übertragungsstrecken selbständig zu konzipieren, zu analysieren und zu optimieren.
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik, der Physik und der Kommunikationssysteme
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Franz, J. H.; Jain, V. K.: Optical Communications - Components and Systems. CRC Press, New York, 2000. Dieses Buch ist auch in Chinesischer Übersetzung auf dem Markt. Voges, E.; Petermann, K. (Hrsg.): Optische Kommunikationstechnik. Springer, Berlin, 2002
Anmerkungen:	-

I: Vertiefungsrichtung Informationstechnik

I1: Software Engineering II

Lehrveranstaltung:		Software Engineering II		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Informationstechnik		Dozent/in: Lux
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	2	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Vertiefung in Java (Exceptions, Streams, Java RMI, JDBC, Threads), Vertiefung in UML (Unified Modeling Language), ein Vorgehensmodell im Detail gemäß Unified Process, Durchführung eines eigenen Software-Projektes</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung Software Engineering II werden unter anderem Kenntnisse zu unterschiedlichen Vorgehensmodellen des Software Engineerings vermittelt. Die vermittelten Kenntnisse werden im Praktikum an Beispiel der Entwicklung einer verteilten Softwareanwendung in einer Dreischichtenarchitektur angewendet: Grafische Benutzeroberfläche, Serveranwendung und Datenbank. Die vermittelte Kompetenz ist ein Einstieg in die Spezifikation und Implementierung von Softwareanwendungssystemen. Neben den Praktikumszeiten (fünf Termine à zwei Stunden) ist für jedes Praktikum eine Vorbereitung von etwa zwei Stunden zu leisten.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss ist der Student in der Lage, ein Software-Projekt mit geringen Anforderungen durchzuführen oder in einem umfangreichen Software-Projekt mitzuarbeiten. Er kennt die einzelnen Phasen der Software-Entwicklung und die damit verbundenen Techniken. Er beherrscht die objektorientierte Programmierung mit elementaren Kenntnissen in Bezug auf Verteilung und grafische Benutzeroberflächen.</p>
Vorkenntnisse:	Inhalt von Software Engineering I wird vorausgesetzt
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat für die Praktika Software Engineering II
Literaturempfehlung:	<p>Ullenboom: Java ist auch eine Insel, Galileo Press</p> <p>Balzert, Helmut, Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag Forbig</p> <p>Kerner: Softwareentwicklung, Carl Hanser Verlag</p>
Anmerkungen:	-

I2: Sicherheit in Netzen

Lehrveranstaltung:		Sicherheit in Netzen		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Informationstechnik:		Dozent/in: Frese
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Fehlersicher- bzw. korrigierende Übertragungsverfahren, Protokolle, Computergesteuerte Spionage, Angriffseigenschaften- und verfahren, Wirkmechanismen, Kategorien von Sicherheitsmaßnahmen, Authentifikation, PGP, öffentliche und nichtöffentliche Schlüssel, SSL, eCommerce, Schutzmethoden vor Belauschen und Manipulation, Sicherheitskonzepte. Nachfolgend sind die Themenschwerpunkte der Veranstaltung zusammengestellt.</p> <p>Kryptographie, PKI – Public Key Infrastructure Angriffe auf Netze und Systeme Authentizität/ Authentifizierung Protokolle und Anwendungen Verfügbarkeit und Zugriffskontrolle Sicherheit in mobilen Kommunikationsnetzen Sicherheitskonzepte Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Anonymität und Datenschutz</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Verständnis der unterschiedlichen Sicherheitsproblematiken in Netzen. Verständnis der Ideen der wichtigsten kryptographischen Algorithmen. Kenntnisse über die wichtigsten Verschlüsselungsverfahren wie RSA oder DES. Verfahren zur Authentifizierung und Integritätssicherung anwenden. Kenntnisse der wichtigsten Verfahren zur Zugriffskontrolle. Einschätzung der gesellschaftlichen Bedeutung der Computersicherheit. Fähigkeiten, für alle wichtigen Problemsituationen im Rahmen der Absicherung von Rechnern und Netzen die richtigen Lösungen finden.</p>
Vorkenntnisse:	Kenntnisse der Kommunikationsprotokolle
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (120 min) oder schriftliche Ausarbeitung und Präsentation (15 min) zu einem Projektthema, sowie Kurzbeiträge im Rahmen der Veranstaltung. Prüfungsform wird jeweils zu Semesterbeginn bekanntgegeben.
Prüfungsvoraussetzungen:	Veranstaltungsbegleitende Erstellung von Terminplanung und Projektstatusberichten bei der Prüfungsform Ausarbeitung + Präsentation
Literaturempfehlung:	<p>[1] William Stallings: „Cryptography and Network Security: Principles and Practice“, Prentice Hall. [2] William Stallings: „Sicherheit im Internet - Anwendungen und Standards“, Addison-Wesley. [3] Claudia Eckert: „IT-Sicherheit, Konzept – Verfahren – Protokolle“, Oldenbourg Verlag München Wien.</p>
Anmerkungen:	-

I3: Embedded Systems II

Lehrveranstaltung:		Embedded Systems II		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Informationstechnik:		Dozent/in: Schaarschmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Eine moderne ARM-Mikrocontrollerfamilie (Cortex-Mxx) wird mit seinen integrierten Peripheriemodulen intensiv bearbeitet. Von der Aufgabenstellung zur Entwicklung eines kompletten Gerätes, über die Auswahl der Komponenten und des Mikrocontrollers und der Programmierung und Fehlersuche wird der Entwicklungspfad bis zum funktionsfähigen Prototypen erlernt.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Das Studierenden besitzen erweiterte Kenntnisse um Mikrocontroller der Cortex-M-Familien (ARM) für einen zweckorientierten Einsatz (in einer Applikation) auszuwählen, schaltungstechnisch zu integrieren, zu programmieren, zu evaluieren und Fehler zu suchen. Anhand von praktischen Versuchen an Evaluationsboards mit aktuellen Mikrocontrollern und Schaltungen lernen die Studierenden Schaltungen und Programme zu erstellen. Hierbei wird ein vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Hardware und Software erworben, das zur Entwicklung, dem Entwurf, der Erprobung und zur Fehlersuche unerlässlich ist.
Vorkenntnisse:	Entwurf von Embedded Systems I
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat für die Praktika Embedded Systems II
Literaturempfehlung:	Bräunl, T.: Embedded Robotics; Springer-Verlag; Jones, J.L.; Flynn, A.M.: Mobile Roboter, Addison-Wesley; Nehmzow, U.: Mobile Robotik, Springer-Verlag Hartley, D.J.; Pirbhai, I.A.: Strategien für die Echtzeit-Programmierung, Carl Hanser V. www.mikrocontroller.net www.roboternetz.de
Anmerkungen:	Keine

I4: Betriebssysteme

Lehrveranstaltung:		Betriebssysteme		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefung: Informationstechnik:		Dozent/in: Lux
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	1	SS:		
Praktikum: (P)	1			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Allgemeine Betriebssystemkonzepte (Synchronisation, Prozesse, Dateisystem, Speicherverwaltung, Ein-/Ausgabesystem, Sicherheit, Deadlocks), Realisierung der Konzepte in Linux, Nutzung einer UNIX-Shell, Systemprogrammierung in C (Prozesserzeugung, Programmausführung, Dateioperationen, Gemeinsam benutzter Speicher, Synchronisation, Zugriff auf Geräte, Sockets), Systemverwaltung von Linux</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung Betriebssysteme werden die Konzepte zu den Komponenten eines Betriebssystems besprochen. Die vermittelten Kenntnisse werden im Praktikum durch die Nutzung der Betriebssystemaufrufchnittstelle in den Bereichen Prozesse, Prozesskommunikation und Dateisystem angewendet. Die vermittelte Kompetenz ist das Kennenlernen der von einem Betriebssystem angebotenen Funktionalität. Neben den Praktikumszeiten (fünf Termine a zwei Stunden) ist für jedes Praktikum eine Vorbereitung von etwa zwei Stunden zu leisten.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss kennt der Student die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen im Allgemeinen und von Linux im Speziellen. Der Student ist in der Lage, einfache Systemprogramme mit Hilfe der Systemaufrufchnittstelle von UNIX zu erstellen. Ferner hat er elementare Grundkenntnisse in der Verwaltung von Unix-Systemen.
Vorkenntnisse:	Die in Softwaretechnik erworbenen Kenntnisse bezüglich der elementaren C- Programmierung sind wünschenswert.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Vorlage der Übungsaufgaben und Testate für die Praktika
Literaturempfehlung:	<p>Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium</p> <p>Achilles: Betriebssysteme, Springer Verlag</p> <p>Mandl: Grundkurs Betriebssysteme, Vieweg Verlag</p> <p>Stallings: Betriebssysteme, Pearson Studium</p>
Anmerkungen:	Keine

Wahlmodule Technisch

WMT 1: Lasertechnologie

Lehrveranstaltung:		Lasertechnologie		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Scheubel	
		Kommunikations- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4	
Vorlesung: (V)	2	WS:		X	
Vorlesung: (Ü)	1	SS:			
Vorlesung: (P)					
Vorlesung: (S)	1				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Elektromagnetische Strahlung und Materie, Lasertypen, Laserbauteile, nichtlineare Optik, Kohärenz, Laserspektroskopie, Anwendungen in der Technik.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studenten haben Kompetenzen in der Theorie und der Anwendung moderner Laser.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min) und Vortrag (Studienleistung)
Prüfungsvoraussetzungen:	Kolloquium mit Vortrag in einer Lehrveranstaltung des letzten Vorlesungsturnus, wobei das Thema und der Termin für den Vortrag in den ersten sechs Vorlesungswochen des Semesters mit dem Dozenten abzustimmen sind.
Literaturempfehlung:	W. Dutschke, „Fertigungsmesstechnik“, Teubner 2002 T. Pfeifer und R. Schmitt, „Fertigungsmesstechnik“, Oldenbourg 2010 P. E. Mix, „Introduction to Nondestructive Testing“, Wiley 2005 R. Lerch, „Elektrische Messtechnik“, Springer 2010
Anmerkungen:	

WMT 2: Audiosignalverarbeitung

Lehrveranstaltung:		Audiosignalverarbeitung		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: N.N.
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)	2			
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Psychoakustik • Grundlagen der akustischen Wellenausbreitung • Grundlagen der Signal- und Systemtheorie (sofern nicht bereits bekannt) • Analoge Filter • Analoge audiospezifische Schaltungstechnik (Verstärker etc.) • Digitale Filter • Umgang mit dem digitalen Audiosignalprozessor ADAU1701 (Analog Devices) • Grundlagen der Audiomesstechnik • Laborversuche mit MATLAB und DSP-Entwicklungsboards
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der aus den Grundlagenfächern (GET1 und GET2) behandelten Inhalte mit Fokus auf die Audiosignalverarbeitung • Verbesserung des Verständnisses von Filterschaltungen und weiteren linearen zeit-invarianten Systemen durch praktische Laborversuche • Verständnis für die Beschreibung und Bewertung von Audiosystemen
Vorkenntnisse:	Kenntnisse der Grundgebiete der Elektrotechnik und der Mathematik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> • Alan V. Oppenheim: Signals and Systems • Alan V. Oppenheim: Zeitdiskrete Signalverarbeitung • Udo Zölzer: Digitale Audiosignalverarbeitung
Anmerkungen:	

WMT 3: Energiespeicher

Lehrveranstaltung:		Energiespeicher		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Braun
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)	2			
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Die Vorlesung teilt sich in zwei Abschnitte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stromspeicher 2. Wärmespeicher <p>In jedem Abschnitt werden viele verschiedene Typen von Speicher vorgestellt und ausführlich technisch und kommerziell analysiert.</p> <p>Technische Aspekte: Arbeitsprinzip, Leistung, Kapazität, Wirkungsgrad, Temperatur, System: Eigennutzung, Netzstabilität, Inselbetrieb, Elektroautos</p> <p>Kommerzielle Aspekte: Materialkosten, Herstellbarkeit, Haltbarkeit, Wartung</p> <p>Die Rolle der Energiespeicher für die Energiewende wird ausführlich beleuchtet.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage unbekannte Speichersysteme technisch und kommerziell zu bewerten und in die bestehende Speicherlandschaft einzuordnen.
Vorkenntnisse:	Erfolgreiche Teilnahme bei den GET, Physik und Mathematik Veranstaltungen des Grundstudiums.
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	In Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer entweder mündlicher Vortrag oder Klausur.
Prüfungsvoraussetzungen:	Anwesenheit bei allen Seminarvorträgen
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	Die Vorlesung hat einen klaren technischen Schwerpunkt. Sie eignet sich aber auch für technisch interessierte Wirtschaftsingenieure weil die kommerzielle Bewertung von Energiespeichern im Rahmen der Energiewende immer mehr an Bedeutung gewonnen hat und dem Rechnung getragen wird.

WMT 4: Grundlagen von RFID/NFC

Lehrveranstaltung:		Grundlagen von RFID/NFC		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Schaarschmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlagen von Near Field Communication (NFC) und Radio Frequency Identification Devices (RFID) und ihren Anwendungsmöglichkeiten. Funkwellenausbreitung vom Langwellen- bis zum Sub-1GHz-Bereich; Antennenbauformen auf Platinen oder als „Drahtgebilde“. Messung von unterschiedlichen Polarisationssebenen mit diversen RFID-Devices, bei denen der Antennenaufbau sichtbar differiert. Datenschutz und Datensicherheit sind wesentliche Bestandteile der Systemplanung.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, der gewünschten Anwendung entsprechend, NFC-/RFID-Devices auszuwählen und gesetzeskonform einzusetzen. Hierbei werden auch die physikalisch-technischen Rahmenbedingungen berücksichtigt.
Vorkenntnisse:	Schaltungstechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (60 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Selbsterarbeitete, anerkannte Projektausarbeitung mit Plenumsvortrag.
Literaturempfehlung:	Finkenzeller, K.: RFID-Handbuch, Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten; Hanser Verlag; Rankl, W.: Chipkarten-Anwendungen (Entwurfsmuster für Einsatz und Programmierung von Chipkarten), Hanser Verlag
Anmerkungen:	-

WMT 5: Internettechnologien

Lehrveranstaltung:		Internettechnologien		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Langmann
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Es werden Fähigkeiten zu grundlegenden Internettechnologien wie HTML, Objekte in HTML (ActiveX, JAVA-Applets), ASP mit VBScript (Formularauswertung, Datenbankbindung), Eventhandling unter DHTML, JAVA-Script/ DOM, objektorientierter Programmierung mit JavaScript, Stylesheets (CSS), Frames und iFrames, der Sicherheit von webbasierten Systemen (IT-Sicherheit), sowie den aktuellen technischen Entwicklungen des Internet erworben. Anhand von vielen praktischen Beispielen wird der Einsatz der Internettechnologien für ingenieurtechnische Anwendungen aufgezeigt und die zugehörigen Prinzipien und Methoden vermittelt.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, vorhandene webbasierte Systeme und -strukturen zu verstehen, zu modifizieren, webbasierte Software für einfache industrielle Anwendungen selbständig zu entwickeln, sowie die Risiken des Einsatzes von webbasierten Systemen im industriellen Umfeld zu analysieren und einzuschätzen.
Vorkenntnisse:	Keine
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Bericht und Vortrag zum Projekt, Mündliche Prüfung
Prüfungsvoraussetzungen:	Testat des Praktikums
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

WMT 6: Microcontrollerprogrammierung mit Arduino

Lehrveranstaltung:		Microcontrollerprogrammierung mit Arduino		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: N.N.
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Die Studierenden entwickeln projektorientiert eigenständig eine Anwendungslösung in C, die mit einem Microcontroller (Arduino) umgesetzt werden soll. Dazu muss entsprechende Software und Hardware erstellt werden.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<u>Lernziele:</u> MC Programmierung, Entwurf von Schaltungen, Projektorganisation <u>Kompetenzen:</u> Stärkung der Methoden- und Medienkompetenz, Erweiterung der Handlungskompetenz
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Programmieren in C, Elektronik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Projektarbeit mit Präsentation und Fachgespräch
Prüfungsvoraussetzungen:	Regelmäßige Teilnahme an den Projektmeetings im Semester
Literaturempfehlung:	Wird vom Dozenten angegeben
Anmerkungen:	-

WMT 7: Multimediatechnik

Lehrveranstaltung:		Multimediatechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Haehnel
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	4	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Multimediabetriebs- und Kommunikationssysteme. • Kodierung und Komprimierung von Bildern, digitale Video- und Audiodarstellung (verlustlose und verlustbehaftete Kompressionsverfahren) • Multimediadatenpeicher (aktuelle Entwicklungen), Grundlagen und Anwendungen industrieller Bildverarbeitung Programmierbeispiele
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse in Multimediatechnologien wie Multimediabetriebssystemen, der Multimediakommunikation, multimedialen Benutzerschnittstellen, digitaler Video- und Audio- und Bild-darstellung und zugehöriger Kompressionsverfahren, aktueller Datenspeichertechnologien, sowie automatischer Bildauswertung und deren industrieller Anwendung erworben. Sie in der Lage, Multimediasysteme zu verstehen, zu modifizieren, sowie einfache Anwendungen zu programmieren.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Mündliche Prüfung
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

WMT 8: Teletechniken

Lehrveranstaltung:		Teletechniken		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Langmann
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	4	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Das Modul Teletechniken orientiert sich an verteilten und dezentralisierten automatisierungstechnischen Strukturen und vermittelt dazu die erforderlichen Grundlagen. Behandelt werden Prinzipien, Methoden und Strukturen des Fernzugriffs auf Anlagen, Maschinen und Geräte bevorzugt über IP-Netze und Internettechnologien. Die theoretischen Erläuterungen werden anhand von Beispielen aus dem Bereich Teleservice, Telemedizin, Telediagnose und Telecontrol praxisorientiert dargestellt.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage Prinzipien und Methoden moderner Fernzugriffs- und -Steuerungsverfahren über IP-Kommunikationsnetze anzuwenden und in praktische Systeme umzusetzen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse und praktisches Basiswissen zu Aufbau und Umgang mit webbasierten Telematik-Systemen
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Mündliche Prüfung
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

WMT 9: Elektrothermische Prozesstechnik

Lehrveranstaltung:		Elektrothermische Prozesstechnik		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: N.N.
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	4	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Möglichkeiten der Erwärmung von metallenen und nichtmetallenen Werkstoffen, wie z.B. Widerstandserwärmung, Lichtbogenerwärmung, Induktionserwärmung, dielektrische Erwärmung. Grundlagen der Thermodynamik und Temperaturbestimmung für die verschiedenen Erwärmungsverfahren. Weitere Schwerpunkte sind Lichtbogenschmelzöfen und Induktionsöfen.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Der Student hat Kenntnisse über die Wandlung elektrischer Energie in thermische Energie im Hinblick auf ihre Anwendung im industriellen Bereich sowie die dadurch hervorgerufenen Auswirkungen auf elektrische Versorgungsnetze
Vorkenntnisse:	Physik und Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> - H. Conrad / A. Mühlbauer / R. Thomas / Elektrothermische Verfahrenstechnik, Vulkan-Verlag Essen, 1993 - Mühlbauer, A. Industrielle Elektrowärmetechnik, Essen Vulkanverlag, 1992 - Rudolph, M., Schaefer, H., Elektrothermische Verfahren, Berlin Heidelberg New York, Springer Verlag 1989 - UIE (Hrsg), Elektrowärme, Theorie und Praxis, Essen Verlag W. Giradet, 1974 Elektrowärme International – Zeitschrift für elektrothermische Prozesse, HSD Hochschulbibliothek
Anmerkungen:	

WMT 10: Studienprojekt Embedded Systems

Lehrveranstaltung:		Studienprojekt Embedded Systems		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Technisch		Dozent/in: Schaarschmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4
Vorlesung: (V)	4	WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Teilmodule aus Im Labor durchgeführten Forschungsprojekten werden kleinen Arbeitsgruppen zur Lösung vorgestellt. Vom Entwurf, der Bauelementzusammenstellung über das Platinenlayout, der Bestückung, den Test und die Programmierung werden alle Arbeitsschritte weitestgehend selbständig durchgeführt. Das Laborpersonal steht für Einweisungen in die einzelnen Arbeitsschritte zur Verfügung.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind qualifiziert eine Applikationsanforderung zu analysieren, eine Schaltung um einen Mikrocontroller zu entwerfen (Interfacing zur Applikationshardware) zu programmieren und die zugehörige Fehlersuche systematisch zu unternehmen.
Vorkenntnisse:	Schaltungstechnik, Grundlagen der Informatik III, Embedded Systems I
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Projektbericht (schriftlich) und zugehöriges Kolloquium um die anderen Arbeitsgruppen zu informieren.
Prüfungsvoraussetzungen:	Projektbericht mit erkennbar eigenem Anteil bei Arbeitsgruppen.
Literaturempfehlung:	Skript/Folienkopien des Moduls: „Embedded Systems I“
Anmerkungen:	-

Wahlmodule Nicht-Technisch

WMNT 1: Marketing für Ingenieure

Lehrveranstaltung:		Marketing für Ingenieure		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Schmengler
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Die Lehrveranstaltung bietet einen allgemeinen Überblick über die Bestandteile der Disziplin Marketing. Den Studierenden werden folgerichtig die Grundlagen des Marketings vermittelt. Ausgehend von den Visionen und Zielen im Marketing werden Marketing-Strategien erläutert um diese anhand des Marketing Instrumentariums umsetzen zu können. Neben den theoretischen Aspekten der einzelnen Themenfelder werden die Zusammenhänge verdeutlicht und Konfliktfelder aufgezeigt. Anhand eines selbstgewählten Vermarktungsbeispiels werden die theoretischen Inhalte in einer Gruppenarbeit parallel zur Veranstaltung angewendet.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung kennen die Studierenden die einzelnen Elemente des Marketings. Zudem können Sie diese Elemente und deren Anwendung interpretieren und verstehen die Zusammenhänge. Durch die Erarbeitung eines eigenen Marketing-Konzeptes haben die Studierenden erlernt und nachgewiesen, dass sie Ihr Wissen anhand eines selbstgewählten Beispiels anwenden können.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Ausarbeitung eines Marketing-Konzeptes innerhalb einer Gruppe und Präsentation des Konzeptes.
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Anmerkungen:	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 30 begrenzt.

WMNT 2: Projektmanagement

Lehrveranstaltung:		Projektmanagement		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Frese
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 + 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Begriffe, Definition, Einteilung und Abgrenzung • Projektorganisation: Ablauf-, Aufbau und Informationsorganisation • Projektplanung: Erstellung von Projekt-, Ablauf-, Kosten- und Termin-plänen, Risikomanagement • Projektsteuerung: Fortschrittskontrolle, Changemanagement und Projektabschluss • Multiprojektmanagement • Projektmanagement-Werkzeuge: Praktischer Einsatz
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Gestaltung innovativer technischer Produkte erfordert immer stärker das Zusammenwirken mehrerer Personen aus unterschiedlichen Fachgebieten. Gleichzeitig erhöht die Wettbewerbssituation den Zeitdruck und den Bedarf, Produkt und Produktion unter ökonomischer Sicht zu optimieren. Um die dabei auftretenden Probleme zielgerichtet zu lösen, Teams termintreu zu führen und Produkte marktgerecht zu gestalten, müssen unstrukturierte Arbeitsflüsse in Prozessen organisiert und durch konsequente Planung und Steuerung als Projekte strukturiert werden.</p> <p>Diese Veranstaltung gibt den Studierenden eine praxisnahe und kompakte Einführung in die Methoden des Projektmanagements. Zunächst werden die Grundbegriffe des Projektmanagement erläutert. Die darauf aufbauenden Planungs- und Steuerungsmethoden werden anschließend vermittelt und an praxisnahen Beispielen und Übungen vertieft. Die in der Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnisse werden anhand eines Beispiels mit einem Projektmanagement-Werkzeug angewandt. Ziel der Veranstaltung ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, kleinere und mittlere Projekte aus dem technischen Bereich durchzuführen und zu leiten.</p>
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Projektbericht und Präsentation der Ergebnisse
Prüfungsvoraussetzungen:	Veranstaltungsbegleitende Bearbeitung von Aufgabenstellung zum Projektmanagement
Literaturempfehlung:	<p>(1) Hans-D. Litke, „Projektmanagement - Methoden, Techniken, Verhaltensweisen“, CarlIn Hanser Verlag, München Wien.</p> <p>(2) Siegfried Seibert, „Technisches Management – Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement“, B.G.Teubner Verlag Stuttgart.</p>
Anmerkungen:	

WMNT 3: Presentations in English

Lehrveranstaltung:		Presentations in English		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Sonja Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 + 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Präsentations- und Moderationstechniken Eigener Auftritt (verbale und nonverbale Kommunikation) Visualisierungstechniken Kommunikation (Fragestile und kulturelle Besonderheiten) Moderation von Gruppenarbeit Feedback
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Eigener Auftritt (verbale und nonverbale Kommunikation) Visualisierung (PowerPoint und Grafiken)
Vorkenntnisse:	Kommunikation (Fragestile und kulturelle Besonderheiten) Moderation von Gruppenarbeit
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Feedback
Prüfungsvoraussetzungen:	Die Studierenden können eine Präsentation in der englischen Sprache halten. Sie kennen die Besonderheiten bestimmter Kulturen und können sich auf ein ausländisches Publikum einstellen. Sie sind in der Lage, mit Fragen umzugehen und bewältigen konfliktreiche Konfrontationen.
Literaturempfehlung:	Sie beherrschen die Techniken der Gesprächsleitung und des Moderierens. Sie können konstruktives Feedback geben und nehmen.
Anmerkungen:	Englischkenntnisse Niveau B1/B2 (Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen)

WMNT 4: Gesetzliche Grundlagen und Betriebsverfahren für Funkdienste

Lehrveranstaltung:		Gesetzliche Grundlagen und Betriebsverfahren für Funkdienste		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Schaarschmidt
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlagen und Verfahren zu Funkdiensten kennenlernen zur Vorbereitung auf die amtlichen Seefunk-/ Flugfunk-/ Amateurfunk-Prüfungen. Hierzu werden die internationalen und nationalen Gesetzestexte interpretiert und verständlich gemacht. In den Funkdiensten werden Sprechgruppen und Buchstabieralphabet eingesetzt, die auswendig beherrscht werden müssen. Dazu gehört die Bedienung und das Verständnis für die benutzten (auch bei der Prüfung) Geräte.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind nach Teilnahme am Seminar in der Lage die amtliche bzw. amtlich anerkannte Befähigungsprüfung erfolgreich abzulegen und in der Praxis mit entsprechenden Geräten regelkonform umzugehen.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Aktive Teilnahme an den Seminaren mit Lernerfolgskontrolle durch Sprechübungen und Fragen mit Bedienung von Geräten. 90 Minuten
Prüfungsvoraussetzungen:	Übungsfragebögen selbständig erarbeitet und ausgefüllt. Praktische Übungen an den Geräten durchgeführt.
Literaturempfehlung:	Rolf Dreyer: UKW-Funkbetriebszeugnis (SRC), 7.Aufl. 2013, Delius&Klasing, Andreas Braun: Seefunk LRC, 3. Akt. Aufl. 2011 DSV-Verlag, Hans Ulrich Kriens: BZF – der schnelle Weg zum Flugfunkzeugnis, 20. Aufl. 2012, http://www.bundesnetzagentur.de/ (Stichwortsuche), http://www.maricom.de/ , http://www.fvt.wsv.de/ubi/index.html , http://www.dsv.org/index.php?id=65 , http://funk-an-bord.de/ , www.DJ4UF.de , http://www.amateurfunkpruefung.de , http://www.afup.a36.de/ ,
Anmerkungen:	Für den Seefunk -> SRC / UBI, Flugfunk -> BZF 1, Amateurfunk -> Klasse E

WMNT 5: Unternehmensplanspiel

Lehrveranstaltung:		Unternehmensplanspiel		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: N.N.
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlagen der Kosten und Leistungsrechnung, Bilanz, GuV, Investitionsrechnung, Kalkulation, Marketing, Strategische Positionierung, Logistik anhand einer Unternehmenssteuerung im Wettbewerb
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, mit Unternehmenskennzahlen die Parameter einer Unternehmensführung zu beurteilen und mit geeigneten Entscheidungen zu beeinflussen
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Präsentation des Unternehmens mit eigenem Vortrag (Bilanzpressekonferenz)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme am Planspiel
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

WMNT 6: Wissenschaftliche Texte mit LaTeX

Lehrveranstaltung:		Wissenschaftliche Texte mit LaTeX		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Braun
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Wissenschaftliche Textverarbeitung mit Latex:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abschlussarbeiten - Praktikumsberichte - Technische Dokumentation - Korrektes Zitieren fremder Quellen - Literaturverweise mit BibTex - Literatur verwalten - Diagramme und Graphen richtig erstellen
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden lernen einen wissenschaftlichen Text zu planen, strukturieren und schreiben.</p> <p>Diagramme, Graphen und Bilder sind die Basis von technischen Texten. Die Studierenden erlernen wie Diagramme und Bilder übersichtlich und informativ gestaltet werden.</p> <p>Ein wichtiges Ziel ist das korrekte Zitieren fremder Quellen und die effiziente Verwaltung der eigenen Literatur.</p>
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Projektarbeit semesterbegleitend. Es werden mehrere Dokumente erzeugt. Diese werden am Ende des Semesters in einem Testat beurteilt.
Prüfungsvoraussetzungen:	Eigener Laptop
Literaturempfehlung:	<p>[1] http://www.latexbuch.de/</p> <p>[2] J. Schlosser, Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Latex, mitp (2014)</p> <p>[3] M. Dalheimer, K. Günter, Latex – kurz und gut, O'Reilly (2008)</p> <p>[4] http://tex.stackexchange.com</p>
Anmerkungen:	

WMNT 7: Vorbereitung auf den TOEFL-Test

Lehrveranstaltung:		Vorbereitung auf den TOEFL-Test		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Sonja Meier
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 + 5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Vorstellung des aktuellen Tests TOEFL (Test of English as a Foreign Language)
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Üben der vier Teile Reading, Listening, Speaking und Writing
Vorkenntnisse:	Besonderheiten amerikanischer Satz- und Grammatikstrukturen
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Die Studierenden kennen die Besonderheiten des TOEFL-Tests und melden sich nach der Selbsteinschätzung (Probetests) eigenständig zum TOEFL-Test an.
Prüfungsvoraussetzungen:	Englischkenntnisse Niveau C1 (Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen)
Literaturempfehlung:	Klausur (90 min)
Anmerkungen:	

WMNT 8: IT-Datenschutz

Lehrveranstaltung:		IT-Datenschutz		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Frese
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		5
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Terminologie (Was ist Anonymität? Pseudonymität, Identität; wie kann man Anonymität "messen"?) • Crowds • Datenschutzkonzepte • Anonyme Authentifizierung/Autorisierung • Identitätsmanagement • k-Anonymität (Datenschutz für Datenbanken) • Datenschutzkonzept des elektronischen Personalausweises • Datenschutz im Telekommunikationsgesetz und im Telemediengesetz • Einführung in das Bundesdatenschutzgesetz
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Methodenkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstrahieren von Sachverhalten • selbstständiges Aufarbeiten neuen (und ungewohnten) Stoffes • Beherrschen der Nomenklatur • Einübung typischer Fertigkeiten beim Umgang mit Datenschutz und IT-Sicherheit • Anwendung von Kenntnissen in praxisrelevanten Fällen Inhaltliches Verständnis: • Angabe, Analyse und Anwendung grundlegender Rechtsnormen • Erläuterung des informationellen Selbstbestimmungsrechts • Angabe der Grundsätze beim Datenschutz • Übertragung der Grundsätze auf neue Problemfälle
Vorkenntnisse:	Fundierte Kenntnisse in den Bereichen IT-Security und Kommunikationsnetze
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Präsentation
Prüfungsvoraussetzungen:	Erarbeitung einer Projektarbeit
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> • Rossnagel (Hrsg); Handbuch Datenschutzrecht; München (2003) • Tinnfeld/Ehmann/Gerling; Einführung in das Datenschutzrecht München/Wien (2005) • Eckert IT-Sicherheit München/Wien (2004)
Anmerkungen:	-

WMNT 9: Recht für Ingenieure I

Lehrveranstaltung:		Recht für Ingenieure I		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Wahlmodul Nicht-Technisch		Dozent/in: Schmid
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4 + 5
Vorlesung: (V)	2	WS:		X
Übung: (Ü)	2	SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Grundlegende Prinzipien unserer Rechtsordnung; Einblick in das Europa-recht und Verfassungsrecht, die Grundlagen der Rechtsgeschäftslehre, die wichtigsten Vertragstypen, Produkthaftungsgesetz, Grundbegriffe des Handels- u. Gesellschaftsrecht, eine Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz, Urheberrecht, Patentrecht und ausgewählte Aspekte des anglo-amerikanischen Rechts
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden haben Kenntnisse über grundlegende Prinzipien unserer Rechtsordnung, einen Einblick in das Europarecht und Verfassungsrecht, kennen die Grundlagen der Rechtsgeschäftslehre und die wichtigsten Vertragstypen, sie kennen das Produkthaftungsgesetz und wesentliche Grundbegriffe des Handels- u. Gesellschaftsrecht, Grundlagenkenntnisse des gewerblichen Rechtsschutzes, des Urheber- und Patentrechts
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Hausarbeit
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Anmerkungen:	-

Praxisprojekt

Lehrveranstaltung:		Praxisprojekt		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Praxisprojekt		Dozent/in: alle
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		6
Vorlesung: (V)		WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	0	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	-
Leistungspunkte:	18		Selbststudium/h:	530

Inhalt:	<p>Die Anwendung der in den anderen Modulen erworbenen Kenntnisse und ihre Vertiefung an einem praxisorientierten Praxisprojekt. In der Regel findet das Projekt in der Industrie statt. In Ausnahmefällen kann das Praxisprojekt auch in der Hochschule in einem Labor absolviert werden. Die zu bearbeitenden Themen verfügen über eine hohe praktische Relevanz.</p> <p>Im Rahmen des Projekts soll beginnend mit einer Ziel- und Zeitplanung für eine gegebene Anforderungsdefinition eine Problemlösung erarbeitet werden. Der zu erarbeitende Lösungsentwurf soll realisiert werden und mit den Mitteln der Qualitätssicherung verifiziert werden.</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage ein praxisorientiertes Projekt eigenständig und auf wissenschaftlicher Grundlage zu planen und umzusetzen. Sie verfügen über die Fähigkeit ihre theoretisch erworbenen Kompetenzen in der Praxis anzuwenden.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	Projektbericht
Prüfungsvoraussetzungen:	140 CP
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

Bachelor-Thesis

Lehrveranstaltung:		Bachelor-Thesis		Code:
Zuordnung zum Curriculum:		Bachelor-Thesis		Dozent/in: alle
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		6
Vorlesung: (V)		WS:		
Übung: (Ü)		SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	0	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	-
Leistungspunkte:	12		Selbststudium/h:	120

Inhalt:	Der Inhalt des Moduls besteht im Lösen einer praxisrelevanten Problemstellung mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Bachelor-Thesis ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit. Sie soll zeigen, dass die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus seinem Fachgebiet selbstständig sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach technisch-wissenschaftlichen und berufspraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Dies umfasst unter anderem eine Bewertung der für das Problem relevanten Vorarbeiten aus der Fachliteratur, aber auch die Entwicklung neuer Lösungsansätze, ihre Bewertung sowie die Implementierung von Lösungsansätzen. Abschließend ist der Studierende zu einer strukturierten schriftlichen Präsentation der Ergebnisse befähigt die umfasst, dass die relevanten Aspekte der Lösung verstanden werden.</p>
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und Prüfungsdauer:	8-12 Wochen
Prüfungsvoraussetzungen:	158 Credit-Points
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-