Modulhandbuch

Technische Hochschule Georg Agricola

Bachelorstudiengang Elektrotechnik 2026

Wissenschaftsbereich Elektro-/ Informationstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto B.Sc. Elektrotechnik 2026

BET37	Bachelorarbeit inklusive Kolloquium	4

Pflichtmodule B.Sc. Elektrotechnik 2026

BET01	Höhere Mathematik 1	6
BET02	Höhere Mathematik 2	8
BET03	Höhere Mathematik 3	10
BET04	Elektrotechnik 1	12
BET05	Elektrotechnik 2	15
BET06	Informatik	18
BET07	Systeme der Physik	21
BET08	Datenanalyse & Simulation	24
BET09	Bauelemente und Schaltungstechnik	27
BET10	Elektrische Messtechnik	30
BET11	Praxismodul Elektrische Messtechnik	33
BET12	Digitaltechnik	36
BET13	Mikroprozessortechnik	39
BET14	Programmierung	42
BET15	Automatisierungstechnik	45
BET16	Praxismodul Automatisierungstechnik	48
BET17	Internetworking	50
BET18	Objektorientierte Programmierung	52
BET19	Systemtheorie	55
BET20	Regelungstechnik	58
BET21	Elektrische Maschinen	62
BET22	Leistungselektronik	65
BET23	Robotik	68
BET24	Machine Learning	71
BET25	Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten	74
BET26	Einführung in die Künstliche Intelligenz	77
BET27	Blue Engineering – Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen	79
BET28	Nachhaltigkeit EIT	82

Schwerpunkt Allgemeine Elektrotechnik

BET30a	Digitale Systeme	85
BET31a	Elektrische Energienetze 1	87
BET32a	Internet of Things	89
BET33a	Elektrische Energienetze 2	92
BET34a	Elektrische Energieerzeugung	94
BET35a	IT-Sicherheit	96
BET36a	Studienarbeit	98

Pflichtmodule Schwerpunkt Energietechnik

BET30b	Elektrische Energienetze 1	101
BET31b	Hochspannungstechnik	103
BET32b	Elektrische Energienetze 2	105
BET33b	Elektrische Energieerzeugung	107
BET34b	Elektrische Antriebe	109
BET36b	Studienarbeit	112

Inhaltsverzeichnis

Technische Hochschule Georg Agricola

Wahlpflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik

BET35b.1	Industrieautomation	115
BET35b.2	Digitale Systeme	118
BET35b.3	Internet of Things	120

Pflichtmodule Schwerpunkt Automatisierungstechnik

BET30c	Digitale Systeme	123
BET31c	Internet of Things	125
BET32c	Gebäudeautomation	128
BET33c	Industrieautomation	130
BET34c	IT-Sicherheit	133
BET36c	Studienarbeit	135

Wahlpflichtmodul Schwerpunkt Automatisierungstechnik

BET35c.1	Elektrische Energieerzeugung	138
BET35c.2	Hochspannungstechnik	140
BET35c.3	Elektrische Energienetze 1	142

Nichttechnisches Wahlpflichtmodul

BET29a	BWL im Ingenieurwesen	144
BET29b	Grundlagen des Rechts	147
BET29c	Projektmanagement	150
BET29d	Problemlösung und Präsentation	152
BET29e	Technisches Englisch	154
BET29f	Grundlagen des Qualitätsmanagements	156

Bachelorarbeit inklusive Kolloquium

Lehrveranstaltungen		
Studiensemester		
Modulverantwortliche(r)	Leitung des Studiengangs	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	450
	Präsenzaufwand	
	Selbststudienanteil	450
Credit Points (CP)	15,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL Mindestens 120 CP	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Fertigkeiten:** Absolvent:innen können • auf der Basis von Literaturrecherchen selbständig die für die Aufgabenstellung verfügbaren Methoden und sonstigen Hilfestellungen eruieren, gedanklich durchdringen, kritisch hinterfragen und in rationaler Weise auf die Lösung der Problemstellung anwenden. • den Prozess der Problembearbeitung, abgesehen von Beratungsgesprächen, selbständig organisieren. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Absolvent:innen sind in der Lage • sich unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden eigenständig in eine komplexe, praktisch relevante Fragestellung aus dem Bereich ihres Studiengangs einzuarbeiten und diese Fragestellung gedanklich einzuordnen und zu strukturieren. • die erzielte Lösung sowohl schriftlich als auch mündlich in verständlicher Form darzustellen. Die dabei zu wählende Sprache (Deutsch oder Englisch) wird fallweise nach Rücksprache mit der Absolventin oder dem Absolventen von den Betreuern der Arbeit festgelegt • die erzielten Ergebnisse in den gesellschaftlichen Rahmen und in den Kontext angrenzender Fragestellungen einzuordnen, auf Nachfrage weitergehend zu erläutern und im Lichte kritischer Fragen zu relativieren bzw. zu verteidigen.
Inhalt	Je nach Themenstellung eine komplexere Fragestellung aus dem Bereich des Studiengangs, deren erfolgreiche Bearbeitung u.a. ein eingehendes Studium und Verständnis wissenschaftlicher Literatur erfordert.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

Höhere Mathematik 1

Lehrveranstaltungen	1) Höhere Mathematik 1 (V) 2) Höhere Mathematik 1 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Christoph Gellhaus		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in allen Bachelorstudiengängen		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Vorkurs Mathematik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Vermittlung anwendungsorientierter Hochschulmathematik. Im Rahmen des Studiums werden ingenieurmäßige Lösungsmethoden für komplexe Problematiken vermittelt. Für die Beschreibung auftretender technischer & ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben bedient man sich zur Lösungsfindung verschiedener mathematischer Formulierungen. Als Teilschritt des Lösungsprozesses werden die notwendigen mathematischen Methoden zur Lösung der Probleme anwendungsbezogen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen vermitteln überwiegend Fach- und Methodenkompetenz. **Wissen:** Die Studierenden • vertiefen ihr Wissen anhand konkreter Aufgabenstellungen in der Mathematik • wissen, wie man mathematische Probleme schriftlich lösen und auch überprüfen kann • erwerben so ein erweitertes und vertieftes Wissen auf dem Gebiet der Mathematik **Fertigkeiten:** Die Studierenden können eine mathematische Fragestellung verstehen und analysieren sowie daraus eine schriftliche Lösung des mathematischen Problems erarbeiten und überprüfen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden können die Bearbeitung komplexer mathematischer Probleme strukturieren und ergebnisorientiert durchzuführen. Sie sind in der Lage ihren Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. Zur Zielerreichung können Kenntnislücken selbständig geschlossen werden.
Inhalt	• Logische und algebraische Grundlagen • Analytische Grundlagen • Reelle und komplexe Zahlen • Linear-algebraische Grundlagen • Differential- und Integralrechnung mit Anwendungen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Skript von Prof. Dr. Gellhaus (angeboten auch über Lernplattform) Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler Papula, L.: Übungen zur Mathematik für Ingenieure Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben. Über 600 Aufgaben zum Selbststudium und zur Vorbereitung auf die Prüfung. Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen

Höhere Mathematik 2

Lehrveranstaltungen	1) Höhere Mathematik 2 (V) 2) Höhere Mathematik 2 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Christoph Gellhaus		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in allen Bachelorstudiengängen		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere Mathematik 1		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Vermittlung anwendungsorientierter Hochschulmathematik. Im Rahmen des Studiums werden ingenieurmäßige Lösungsmethoden für komplexe Problematiken vermittelt. Für die Beschreibung auftretender technischer & ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben bedient man sich zur Lösungsfindung verschiedener mathematischer Formulierungen. Als Teilschritt des Lösungsprozesses werden die notwendigen mathematischen Methoden zur Lösung der Probleme anwendungsbezogen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen vermitteln überwiegend Fach- und Methodenkompetenz. **Wissen:** Die Studierenden • vertiefen ihr Wissen anhand konkreter Aufgabenstellungen in der Mathematik • wissen, wie man mathematische Probleme schriftlich lösen und auch überprüfen kann • erwerben so ein erweitertes und vertieftes Wissen auf dem Gebiet der Mathematik **Fertigkeiten:** Die Studierenden können eine mathematische Fragestellung verstehen und analysieren sowie daraus eine schriftliche Lösung des mathematischen Problems erarbeiten und überprüfen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden können die Bearbeitung komplexer mathematischer Probleme strukturieren und ergebnisorientiert durchzuführen. Sie sind in der Lage ihren Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. Zur Zielerreichung können Kenntnislücken selbständig geschlossen werden.
Inhalt	• Weiterführende Integrationstechniken • Komplexe Zahlen und Funktionen • Differentialgleichungen und Anwendungen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Skript von Prof. Dr. Gellhaus (angeboten auch über Lernplattform) Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler Papula, L.: Übungen zur Mathematik für Ingenieure Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben. Über 600 Aufgaben zum Selbststudium und zur Vorbereitung auf die Prüfung. Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen

Technische Hochschule Georg Agricola

Höhere Mathematik 3

Lehrveranstaltungen	1) Höhere Mathematik 3 (V) 2) Höhere Mathematik 3 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. Sebastian Wilczek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** - Die Studierenden erwerben ein fundiertes mathematisches Verständnis, das als grundlegendes Werkzeug für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen dient. - Sie erkennen die Bedeutung mathematischer Methoden wie Differentialgleichungen, Reihenentwicklungen und Eigenwerten für die Analyse und Lösung technischer Fragestellungen. - Das vermittelte Wissen bildet ein Fundament für weiterführende Themen wie Signalverarbeitung, Dynamik von Systemen und numerische Modellierung in den Ingenieurwissenschaften. **Fertigkeiten:** - Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, mathematische Modelle zu analysieren und anzuwenden. - Sie können grundlegende Techniken der Mathematik auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen abstrahieren und anwenden. - Sie sind in der Lage, mit mathematischen Methoden systematisch und zielgerichtet Lösungsstrategien zu entwickeln. **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** - Die Studierenden können mathematische Fragestellungen präzise kommunizieren und in interdisziplinären Teams Lösungsansätze erarbeiten. - Sie sind fähig, mathematische Kenntnisse eigenständig zu erweitern und deren Anwendungsmöglichkeiten in ingenieurwissenschaftlichen Kontexten zu bewerten. - Sie zeigen ein hohes Maß an Selbstorganisation und Problemlösungsfähigkeit, um mathematische Herausforderungen effizient zu bewältigen.
Inhalt	- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher (Differentialrechnung mehrerer Variablen, mehrfache Integrale, Linienintegrale und Anwendungen.) - Reihenentwicklung von Funktionen (Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylor-Reihen) - Differentialgleichungen und Anwendungen (Lösung von gewöhnlichen linearen DGLs, lineare DGLs) - Fourier Reihenentwicklung (Zerlegung periodischer Funktionen, komplexe Schreibweise, Einführung Fourier-Transformation) - Eigenwerte/Eigenvektoren (Berechnung und Interpretation, Stabilitätsanalyse, Diagonalisierung, Anwendungen)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Papula, L.: Übungen zur Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Papula, L.: Klausur- und Übungsaufgaben. Fetzer/Fränkel: Mathematik 1&2, Lehrbuch für Fachhochschulen Weitere Literaturangaben erfolgen im Moodle Kurs

Elektrotechnik 1

Lehrveranstaltungen	1) Elektrotechnik 1 (V) 2) Elektrotechnik 1 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Björn Keune		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Besuch der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik 1		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - die grundlegenden Werkstoffe der Elektrotechnik zu benennen sowie die Bedeutung ihrer wesentlichen Eigenschaften einzuordnen, - die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer und magnetischer Felder zu erkennen und zu beschreiben, - die grundlegenden Größen eines elektrischen Stromkreises zu benennen und zu beschreiben, - reale elektrische Gleichstromkreise zu abstrahieren und in Form elektrischer Ersatzschaltbilder darzustellen, - ausgewählte Berechnungsverfahren für elektrische Gleichstromkreise zu bewerten und zielgerichtet einzusetzen, - Ergebnisse aus Schaltungssimulationen einfacher elektrischer Gleichstromkreise nachzuvollziehen und zu bewerten, - die Prinzipien der Modellierung und Netzwerkanalyse für den magnetischen Kreis anzuwenden, - einfache praktische Anwendungsbeispiele der Elektrotechnik zu benennen, zu verstehen und einzuordnen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um Berechnungen im Gleichstromkreis und im elektrischen sowie magnetischen Feld selbständig durchzuführen, - einfache Gleichstromkreise als Schaltungen auf Steckplatinen aufzubauen und händisch sowie unter Anwendung von Schaltungssimulationstools zu berechnen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden - aufgrund behandelter Praxisbeispiele der Elektrotechnik ihr Selbstvertrauen und ihre Selbständigkeit im Umgang mit elektrotechnischen Themen weiterentwickelt sowie individuelle Weiterentwicklungspotentiale erkannt, - aufgrund der gemeinsamen, spielerischen Bearbeitung einfacher elektrotechnischer Fragestellungen in simulierten Kleingruppen während der Vorlesung ihre soziale Kompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit im Team erkundet.

Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: - Werkstoffe der Elektrotechnik, - Grundlagen der Elektrophysik, Felder und Feldgrößen, - elektrisches Potential und elektrische Spannung, - elektrische Stromstärke und Stromdichte, - elektrischer Widerstand und Leitwert, - das Ohm´sche Gesetz, - Spannungs- und Stromquellen, - elektrische Schaltzeichen und Ersatzschaltbilder, - Reihen-, Parallel-, Stern- und Dreieckschaltung, - die Kirchhoff'schen Gesetze, - Spannungs- und Stromteilerregel, - Berechnung von Gleichstromkreisen (Netzwerkanalyse), u.a. mit - Superpositionsverfahren, - Maschenstromverfahren, - Knotenpotentialverfahren, - Methode der Ersatzspannungsquelle. - elektrische Leistung und Energie, - Wirkungsgrad und Ausnutzungsgrad, - elektrischer Widerstand eines Leiters, - Kondensator und Kapazität, - Spule und Induktivität, - elektrische Bauelemente, Steckplatinen, Schaltungsaufbau und Schaltungssimulation, - Permanent- und Elektromagnete, - Durchflutungsgesetz und magnetischer Kreis, - Hysteresekurve und Scherung, - magnetischer Widerstand, magnetischer Leitwert, - Energie im magnetischen Feld, - Kräfte im elektrischen und magnetischen Feld.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter, Taschenbuch der Elektrotechnik, 12. Auflage 2022, Verlag Harri Deutsch, ISBN: 978-3-8085-5866-9. • Manfred Albach, Elektrotechnik 1, 4. Auflage 2020, Pearson Studium, ISBN: 978-3868943993. • Gert Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, 18. Auflage 2020, AULA-Verlag, ISBN: 978-3891048306. • Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 24. Auflage 2020, Springer Vieweg, ISBN: 978-3658278397. • Jürgen Klaue, Dieter Jagla, Heinrich Hübscher, Hans-Joachim Petersen, Harald Wickert, Michael Dzieia, Elektronik Tabellen: Energie- und Gebäudetechnik Tabellenbuch, 6. Auflage 2023, Westermann Schulbuchverlag, ISBN: 978-3142450490.

Elektrotechnik 2

Lehrveranstaltungen	1) Elektrotechnik 2 (V) 2) Elektrotechnik 2 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Björn Keune		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Besuch der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik 2		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - zeitabhängige elektrische Ströme und Spannungen hinsichtlich ihrer Signalform einzuordnen, - Kenngrößen periodischer Signale zu benennen sowie für einfache Signalformen zu berechnen, - die grundlegenden Arten und Gesetzmäßigkeiten zur Erzeugung von sinusförmigen Wechselspannungen zu verstehen, - die grundlegenden Darstellungsarten von Wechselsignalen und ihre mathematischen Beziehungen untereinander zu verstehen, - reale elektrische Wechselstromkreise zu abstrahieren und in Form elektrischer Ersatzschaltbilder darzustellen, - ausgewählte Berechnungsverfahren für elektrische Wechselstromkreise zu bewerten und zielgerichtet einzusetzen, - Ergebnisse aus Schaltungssimulationen einfacher elektrischer Wechselstromkreise nachzuvollziehen und zu bewerten, - die verschiedenen Leistungsarten in Wechselstromkreisen einzuordnen und zu berechnen, - die Modellierung einfacher Bauelemente wie Spule und Kondensator im Ersatzschaltbild als Kombination aus Widerstand, Induktivität und Kapazität zu verstehen, - Methoden der komplexen Wechselstromrechnung zur Systemanalyse elektrischer Schaltungen mittels Frequenzgang anzuwenden, - grundlegende passive Filterschaltungen zu berechnen, - praktische Anwendungsbeispiele der Wechselstromtechnik zu benennen, zu verstehen und einzuordnen, u.a. aus der Energie- und Nachrichtentechnik, - ihr Wissen über Wechselstromkreise auf Drehstromnetze zu übertragen sowie die Besonderheiten von Drehstromnetzen grundlegend zu verstehen, - die grundlegende Netzformen sowie Prinzipien von Erdung und Schutztechnik in elektrischen Drehstromnetzen zu verstehen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um Berechnungen im Wechselstromkreis durchzuführen, - einfache Wechselstromkreise als Schaltungen auf Steckplatinen aufzubauen und händisch sowie unter Anwendung von Schaltungssimulationstools zu berechnen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden - aufgrund behandelter Praxisbeispiele der Elektrotechnik ihr Selbstvertrauen und ihre Selbständigkeit im Umgang mit elektrotechnischen Themen weiterentwickelt sowie individuelle Weiterentwicklungspotentiale erkannt, - aufgrund der gemeinsamen, spielerischen Bearbeitung einfacher elektrotechnischer Fragestellungen in simulierten

	Kleingruppen während der Vorlesung ihre soziale Kompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit im Team erkundet.
Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: - periodische Signalformen und ihre Kenngrößen, u.a. Amplitude, Periodendauer, Frequenz, arithmetischer Mittelwert und Effektivwert, - Fouriersynthese und Fouriertransformation, - Signalmodulation und -demodulation, - das Induktionsgesetz, - Liniendiagramm, Zeigerdiagramm und komplexe Zahlen, - Komplexe Wechselstromrechnung in algebraischer, trigonometrischer und exponentieller Form, - Phasenwinkel und Phasenverschiebung, - Impedanz und Admittanz, - das Ohm'sche Gesetz in komplexer Form, - Modellierung von ohm'schen Widerstand, Spule und Kondensator aus Widerstand, Induktivität und Kapazität, - Netzwerkanalyse im Wechselstromkreis, u.a. mit Kirchhoff'schen Gesetzen und Methode der Ersatzspannungsquelle, - Wirk-, Blind- und Scheinleistung, - Leistungsanpassung und Blindleistungskompensation, - Lastflussberechnung und State Estimation, - Brückenschaltungen und Thales-Kreis, - Frequenzgang und Bodediagramm, - Hochpass-, Tiefpass-, Bandpassfilter und Bandsperre, - das Smith-Diagramm, - Netzformen von Drehstromnetzen und Sternpunkbehandlung, - grundlegende Schutzmaßnahmen vor Gefahren durch Elektrizität nach geltenden DIN VDE-Normen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter, Taschenbuch der Elektrotechnik, 12. Auflage 2022, Verlag Harri Deutsch, ISBN: 978-3-8085-5866-9. • Manfred Albach, Elektrotechnik 2, 3. Auflage 2020, Pearson Studium, ISBN: 978-3868944006. • Gert Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, 18. Auflage 2020, AULA-Verlag, ISBN: 978-3891048306. • Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 24. Auflage 2020, Springer Vieweg, ISBN: 978-3658278397. • Jürgen Klaue, Dieter Jagla, Heinrich Hübscher, Hans-Joachim Petersen, Harald Wickert, Michael Dzieia, Elektronik Tabellen: Energie- und Gebäudetechnik Tabellenbuch, 6. Auflage 2023, Westermann Schulbuchverlag, ISBN: 978-3142450490.

Informatik

Lehrveranstaltungen	1) Informatik (V) 2) Informatik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Hubert Welp		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BAM, BET, BII, BMB, BWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegenden Fähigkeiten in der Bedienung eines Computers, vorzugsweise mit dem Betriebssystem Windows		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studierenden über fundierte/solide Kenntnisse in den Grundlagen der Informatik. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage - grundlegende Betriebssystemfunktionen zur Verwaltung von Dateien und zum Aufruf von Programmen für die im Rahmen der Veranstaltung durchzuführenden Programmieraufgaben zu nutzen, - den Aufbau eines Rechners zu beschreiben und dessen Arbeitsweise zu erklären, - die Syntax der wichtigsten Sprachkonstrukte einer höheren Programmiersprache abzurufen und deren Semantik zu erklären, - die Arbeitsweise von einfachen Algorithmen auf Ausführungsebene darzustellen, - die für die Verwendung von Programmteilen Dritter (Funktionen) erforderliche Information aus der Fachliteratur oder aus dem Internet selbstständig zu recherchieren und anzuwenden. **Fertigkeiten:** Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden - eine höhere Programmiersprache mit einer (integrierten) Entwicklungsumgebung zur Erstellung von einfachen Programmen benutzen. - für einfache Problemstellungen die zur Lösung geeigneten Datentypen und Kontrollanweisungen auswählen und in geeigneter Weise kombinieren, d.h. hierfür Programme entwickeln. **Sozial- und Selbstkompetenz:** - Aufgrund des gewonnenen Wissens und Verständnisses sind die Studierenden in der Lage, informationstechnische Problemstellungen im Kontext anderer Ingenieursdisziplinen zu bewerten und sich zu informatiknahen Thematiken sowohl im Studium als auch im beruflichen Umfeld neues Wissen zu erschließen. - Ferner sind die Studierenden nach der Teilnahme an der Veranstaltung allgemein besser in der Lage ingenieurmäßige Problemstellungen zu analysieren, hierfür Lösungsansätze zu entwickeln und Lösungswege präzise zu beschreiben.
Inhalt	- Aufbau und Aufgaben eines Betriebssystems - Informationsdarstellung - Rechnerarchitektur - Algorithmen und deren Darstellung - Programmerstellungsprozess - Basiskonstrukte einer mittelhohen/höheren Programmiersprache (Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollanweisungen, Felder, Funktionen) - Entwicklung einfacher Algorithmen und Programme
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	- Welp, Hubert: Skript „Informatik“, TH Georg Agricola, Bochum - Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium - Schneider, Werner: Taschenbuch der Informatik, Carl Hanser Verlag - Theis, Thomas: Einstieg in C, Rheinwerk Computing

Systeme der Physik

Lehrveranstaltungen	1) Systeme der Physik (V) 2) Systeme der Physik (Ü) 3) Systeme der Physik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Dominik Ixert			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII, BGT, BRR, BVW, BWI			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an den Vorkursen Physik und Mathematik			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Fachkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Elemente physikalischer Systeme wie Struktur & Verhalten, Zustand & Zustandsänderung sowie Zustandsgleichungen zu benennen und zu identifizieren, Bilanzgleichungen für physikalische Zustandsgrößen aufzustellen und deren Konsequenzen für das Systemverhalten einzuschätzen, konstitutive Gesetze (kapazitiv, resistiv, induktiv) physikalisch-technischer Systeme zu formulieren, grundlegende Konzepte wie Körper und Feld, Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Impuls, Drehimpuls, Ladung, Strom und Potential, Energie und Leistung teilgebietsübergreifend in Gestalt vereinheitlichter Gesetze anzuwenden, physikalisch-technische Vorgänge mit Hilfe einfacher mathematischer Modelle zu beschreiben, Basiselemente bei schwingungsfähigen Systemen wie Amplitude, Frequenz, Periode, Dämpfung, Resonanz sowie die aus der Überlagerung von Schwingungen resultierende Phänomene zu erläutern, wichtige Erhaltungssätze der Physik wie Impuls-, Energie- sowie Drehimpulserhaltungssatz zur Analyse technischer Probleme einzusetzen, anhand von Versuchen zu ausgewählten physikalischen Sachverhalten aus dem Experiment das jeweilige physikalische Gesetz abzuleiten, durch die Teilnahme am Physikpraktikum physikalische Messungen durchzuführen, Messergebnisse zu beurteilen und unter Anwendung der Fehlerrechnung fundierte Aussagen über Messfehler zu machen. **Methodenkompetenz:** Im Rahmen des Praktikums sollen die Studierenden in kleinen Gruppen (2-3 Studierende) selbstständig physikalische Denkweisen und Arbeitstechniken bei der Durchführung von Versuchen zu ausgewählten physikalischen Sachverhalten anwenden. Danach sind sie in der Lage: ein vorgegebenes physikalisches Problem zu analysieren und geeignete Strategien zu dessen Lösung auszuwählen und anzuwenden, ein Experiment zum Testen eines physikalischen Gesetzes zu planen und durchzuführen, gewonnene Messergebnisse im Hinblick auf die Gültigkeit physikalischer Gesetzmäßigkeiten kritisch zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Durch die Teilnahme am Praktikum in kleinen Gruppen (2 - 3 Studierende) werden die Studierenden in die Lage versetzt: erworbene Erkenntnisse und eigene Arbeitsergebnisse angemessen zu kommunizieren (sowohl schriftlich als auch mündlich) und gegebenenfalls zu präsentieren, allein und im Team Problemlösungen zu entwickeln.

Inhalt	Beschreibung physikalischer Systeme (Zustand, Zustandsgleichungen, Bilanzgleichungen & Erhaltungssätze, Teilchen, Körper, Feld), Kinematik (Translation, Rotationsbewegungen), Mechanik und mechanische Systeme (Impuls, Drehimpuls, Energie, Dissipation & Reibung) , Physik der Schwingungen: Amplitude, Frequenz & Periode, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz, Superposition von Schwingungen, Elektrodynamik und elektrodynamische Systeme: (Ladung, Ströme, Widerstand, elektrische Kräfte, elektrisches Feld & magnetisches Feld, Lorentz-Kraft, Induktionserscheinungen)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Vorlesung: Klausur (60 Minuten) Praktikum: Testierte Teilnahme (PVL)
Literatur	Skript zu Systeme der Physik : Prof. Dr. Hagen Voß; Der Karlsruher Physikkurs (Sekundarstufe II): Bd. Mechanik, Bd. Schwingungen und Wellen, Bd. Elektrodynamik (https://www.karlsruher-physikkurs.de/kpk_material.htm) Tipler, Mosca: Physik – Für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag, 2014; Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik - Bachelor-Edition, Verlag Wiley-VCH, Berlin, 2013 Susskind: The Theoretical Minimum: What You Need to Know to Start Doing Physics, 2014

Datenanalyse & Simulation

Lehrveranstaltungen	1) Datenanalyse & Simulation (V) 2) Datenanalyse & Simulation (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Matlab, Simulink, Simscape sowie weiteren ausgewählten Toolboxen anzuwenden, • Daten zu manipulieren, zu analysieren und grafisch darzustellen, • benutzerorientierte Programme zu erstellen, • ingenieurwissenschaftliche Probleme zu analysieren und so aufzubereiten, dass sie rechnergestützt gelöst werden können, • Simulationen durchzuführen, auszuwerten, die Ergebnisse zielgerichtet zu visualisieren und kritisch auf ihre Plausibilität zu überprüfen, • Differentialgleichungen zu implementieren, • geeignete numerische Integrationsverfahren und Löser zur Lösung von Differentialgleichungen lösungsorientiert auszuwählen und anzuwenden, • einfache elektrische Schaltungen zu modellieren und zu implementieren. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • Probleme zu analysieren und aus existierenden Lösungswegen wohlüberlegt auszuwählen oder eigene Lösungswege zu entwickeln, zu bewerten und anzuwenden, • auf Basis theoretischer Erkenntnisse technische Fragestellungen mithilfe von Versuchsreihen oder Simulationen zu untersuchen, auszuwerten und zu bewerten, • den sicheren Umgang mit MATLAB sowie Simulink/Simscape zu beherrschen. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • erarbeitete Ergebnisse zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren, • durch die in der Lehrveranstaltung durchgeführten Selbstlernphasen ihre Kompetenz zum selbstständigen Wissenserwerb zu steigern, • das in der Lehrveranstaltung gewonnene Wissen und Verständnis durch Übungen und Praxisbeispiele besser auf Fragestellungen anderer Bereiche zu übertragen, anzuwenden und zu erweitern.

Inhalt	• Einführung in Matlab • Grundlegende Matlab Datentypen • Grundlagen in der Programmierung mit Matlab mit Skripten und Funktionen • Importieren und Exportieren von Daten (z.B. Audio, Video, Bilder, Excel-Tabellen) • (Statistische) Analyse und grafische Darstellung von Daten • Debugging und Ausnahmebehandlung • Erstellung von Apps (GUIs) • Symbolisches Rechnen • Modellierung und Simulation mit Matlab und Simulink/Simscape • Simulation und Analyse elektrischer Schaltungen • Integrationsverfahren
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (75 Minuten)
Literatur	• Online-Dokumentation von Mathsworks • A. Angermann. MATLAB – SIMULINK – STATEFLOW, 9. Auflage De Gruyter Oldenbourg, 2016 • U. Stein. Programmieren mit MATLAB, 6. Auflage, Hanser, 2017 • W. D. Pietruszka. MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, 4. Auflage, Springer, 2014 • J.H. Bungartz et al. Modellbildung und Simulation: Eine anwendungsorientierte Einführung, Examen.press, 2013

Bauelemente und Schaltungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Bauelemente und Schaltungstechnik (V) 2) Bauelemente und Schaltungstechnik (Ü) 3) Bauelemente und Schaltungstechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Michael Bendrat			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET; Wahlpflichtmodul in BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Messtechnik			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • die typischen elektronischen Bauelemente inkl. der Eigenschaften und Anwendungsbereiche zu benennen und ihre Funktion zu erklären. • mit den erworbenen Kenntnissen typische Grundschaltungen aufzubauen sowie unbekannte Schaltungen zu verstehen. • in der praktischen Anwendung eine fundierte Auswahl von Bauelementen zu treffen und den bei höheren Frequenzen und Schaltvorgängen auftretenden Einfluss parasitärer Effekte einzuschätzen. • die am Markt verfügbaren elektronischen Bauelemente und integrierten Schaltungen beim Schaltungsentwurf zu nutzen, um ein kosten- und platzoptimales Design zu erzielen. • die mittlere Nutzungsdauer (MTBF) einer Schaltung zu berechnen. Ferner sind • die zusätzlichen Optimierungsmöglichkeiten bei der Serienproduktion durch Hybridschaltungen bzw. Semi- oder Fullcustom-ICs bekannt. • sie über den Einfluss von Rauschsignalen informiert. **Fertigkeiten:** • Das breite Basiswissen ermöglicht es ihnen, eine geforderte Schaltungsfunktion durch ein eigenes angepasstes modernes Design im Rahmen der Schaltungssynthese zu realisieren. • Im Praktikum werden theoretische Kenntnisse durch praktische Erkenntnisse vertieft. • Sie sind in der Lage, mittels Simulationssoftware (LTSpice o.ä.) die Funktion einer Schaltung zu verifizieren. **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage, den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für andere ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. • Durch das Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zur Teamarbeit. Sie sind in der Lage, sich eigenständig auf ein Fachgespräch vorzubereiten, eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, diese eigenverantwortlich und termingerecht zu lösen sowie ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	Bauelemente • Passive Bauelemente und Zuverlässigkeitsbegriffe • Leitungsvorgänge und Halbleiterphysik • Bauelemente auf nicht-einkristalliner Basis • Halbleiterdioden • Transistoren • Operationsverstärker Moderne Schaltungstechnik • Grundschaltungen diskreter Bauelemente (Gleichrichterschaltungen, Diodenschaltungen, Filterschaltungen, Verstärkerschaltungen, OP-Schaltungen usw.) • Praxisrelevante integrierte Schaltungen (Spannungsregler, Referenzspannungsquellen, Verstärker, Filter usw.)

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

Elektrische Messtechnik

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Messtechnik (V) 2) Elektrische Messtechnik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Björn Keune		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Besuch der Lehrveranstaltung Elektrotechnik 2		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - die grundlegenden Begriffe der elektrischen Messtechnik zu beherrschen, - den Aufbau, die Funktionsweise und die grundlegenden Kenngrößen von Messgeräten zur Erfassung und Auswertung elektrischer Messgrößen zu verstehen und einzuordnen, - grundlegende messtechnische Schaltungen aufzubauen, um damit gesuchte Messgrößen und ihre Messfehler zu bestimmen sowohl im Gleich- als auch Wechselstromkreis, - die grundlegenden Prinzipien von Sensoren und Wandlern zur Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen zu verstehen, - die grundlegenden Methoden der Signalverarbeitung zur Anwendung in der elektrischen Messtechnik zu verstehen, - Ergebnisse aus Schaltungssimulationen nachzuvollziehen und zu bewerten, - einfache praktische Anwendungsbeispiele der elektrischen Messtechnik zu benennen, zu verstehen und einzuordnen, u.a. bei Prüf- und Produktionsvorgängen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um Messungen im Gleich- und Wechselstromkreis selbständig durchzuführen, - einfache Messchaltungen auf Steckplatinen aufzubauen und händisch sowie unter Anwendung von Schaltungssimulationstools zu berechnen, - problemorientiert grundlegende Messprinzipien anzuwenden sowie die Plausibilität der Messergebnisse zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden - aufgrund behandelter Praxisbeispiele ihr Selbstvertrauen und ihre Selbständigkeit im Umgang mit Themen der elektrischen Messtechnik weiterentwickelt sowie individuelle Weiterentwicklungspotenziale erkannt, - aufgrund der gemeinsamen, spielerischen Bearbeitung einfacher messtechnischer Fragestellungen in simulierten Kleingruppen während der Vorlesung ihre soziale Kompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit im Team erkundet.

Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: - Messprinzip, -gerät und -system, - Meswertdarstellung und -verarbeitung, - Auflösung, Empfindlichkeit, Genauigkeit, - absolute und relative Messfehler sowie Fehlerfortpflanzung, - SI-Einheiten, - Zeigerinstrumente, u.a. Drehmomentenwaage und Skalengleichung, Drehspul- und Dreheisenmesswerk sowie elektrodynamisches Messwerk, - Messung elektrischer Größen im Gleichstromkreis, - Messbereichserweiterung, Strom und spannungsrichtige Messung, - Messbrückenschaltungen mit Abgleich- und Ausschlagverfahren, - Messung elektrischer Größen im Wechselstromkreis und Drehstromsystem, - Aufbau, Funktionsweise, Eigenschaften und Anwendung von Oszilloskopen sowie ihre Sonderbauformen, - Digitalspeicheroszilloskope, ihre grundlegenden Eigenschaften, Kenngrößen und Speicherdatenformate, - A/D-Wandlung, Abtastrate, Bandbreite, Triggerung, Ablenkung, Zeitsynchronisation, Tastköpfe, - Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von Digitalmultimetern, - Spannungs- und Stromwandler, - piezoelektrischer Effekt, pyroelektrischer Effekt, Seebeck-Effekt, - Messung nichtelektrischer Größen mit DMS, NTC/PTC, PT100x, - grundlegende Sensorik, u.a. Ultraschall, Radar, LiDAR, - Operationsverstärkerschaltungen, - Echtzeitsimulatoren, digitale Zwillinge und automatisierte Prüfsysteme, - grundlegende Methoden der Signalverarbeitung und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik, u.a. Fouriertransformation, Wavelettransformation, Kalman-Filter.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter, Taschenbuch der Elektrotechnik, 12. Auflage 2022, Verlag Harri Deutsch, ISBN: 978-3-8085-5866-9. • Elmar Schrüfer, Leonhard M. Reindl, Bernhard Zagar, Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 13. Auflage 2022, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446471641. • Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer, Elektrische und elektronische Messtechnik: Grundlagen, Verfahren, Geräte und Systeme, 8. Auflage 2006, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446405714. • Jürgen Klaue, Dieter Jagla, Heinrich Hübscher, Hans-Joachim Petersen, Harald Wickert, Michael Dzieia, Elektronik Tabellen: Energie- und Gebäudetechnik Tabellenbuch, 6. Auflage 2023, Westermann Schulbuchverlag, ISBN: 978-3142450490.

Praxismodul Elektrische Messtechnik

Lehrveranstaltungen	1) Praxismodul Elektrische Messtechnik (P)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Björn Keune	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	2
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL Elektrische Messtechnik TN Praktikum	
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Elektrische Messtechnik	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - die grundlegenden Prinzipien der elektrischen Messtechnik im Labor praktisch anzuwenden, - grundlegende messtechnische Schaltungen aufzubauen, um damit gesuchte Messgrößen und ihre Messfehler zu bestimmen sowohl im Gleich- als auch Wechselstromkreis, - die grundlegenden Prinzipien von Sensoren und Wandlern zur Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen in praktischer Anwendung zu beherrschen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um Messungen im Gleich- und Wechselstromkreis selbständig durchzuführen, - einfache Messchaltungen auf Steckplatinen aufzubauen und händisch sowie unter Anwendung von Schaltungssimulationstools zu berechnen, - die grundlegenden Geräte der elektrischen Messtechnik zu bedienen und in Versuchsaufbauten anzuwenden, - problemorientiert grundlegende Messprinzipien anzuwenden sowie die Plausibilität der Messergebnisse zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden - aufgrund behandelter Praxisbeispiele ihr Selbstvertrauen und ihre Selbständigkeit im Umgang mit Themen der elektrischen Messtechnik weiterentwickelt sowie individuelle Weiterentwicklungspotenziale erkannt, - aufgrund der gemeinsamen, spielerischen Bearbeitung einfacher messtechnischer Fragestellungen in Kleingruppen ihre soziale Kompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit im Team weiterentwickelt, - durch die gruppenweise Durchführung und Auswertung des Praktikums ihre Fähigkeit gestärkt, im Team Verantwortung zu übernehmen sowie mündlich und schriftlich angemessen Arbeitsergebnisse zu kommunizieren.
Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: Anwendung der theoretischen Lehrinhalte aus der Lehrveranstaltung Elektrische Messtechnik in Praktikumsversuchen unter Laborbedingungen. Dazu zählen - praktischer Umgang mit Geräten der elektrischen Messtechnik, u.a. Oszilloskopen und Digitalmultimetern, - praktischer Umgang mit Messwandlern, -umformern und Sensorik, - praktischer Aufbau und Anwendung von Messschaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen, - praktischer Aufbau und Anwendung von Brückenschaltungen zur Messung nichtelektrischer Größen wie Temperatur und Druck/Kraft.

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter, Taschenbuch der Elektrotechnik, 12. Auflage 2022, Verlag Harri Deutsch, ISBN: 978-3-8085-5866-9. • Elmar Schrüfer, Leonhard M. Reindl, Bernhard Zagar, Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 13. Auflage 2022, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446471641. • Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer, Elektrische und elektronische Messtechnik: Grundlagen, Verfahren, Geräte und Systeme, 8. Auflage 2006, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446405714. • Jürgen Klaue, Dieter Jagla, Heinrich Hübscher, Hans-Joachim Petersen, Harald Wickert, Michael Dzieia, Elektronik Tabellen: Energie- und Gebäudetechnik Tabellenbuch, 6. Auflage 2023, Westermann Schulbuchverlag, ISBN: 978-3142450490.

Digitaltechnik

Lehrveranstaltungen	1) Digitaltechnik (V) 2) Digitaltechnik (Ü) 3) Digitaltechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gerd-Jürgen Giefing			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage **Wissen:** • aufbauend auf den grundlegenden Funktionen der Booleschen Algebra und der entsprechenden Logikgatter für gegebene Problemstellungen geeignete Lösungen zu finden. • die zur Realisierung der Grundfunktionen eines Mikrorechners erforderlichen Logikschaltungen zu erklären. • unter Anwendung der Rechenregeln der Schaltalgebra Logikschaltungen zu entwerfen und dabei die üblichen Vereinfachungsregeln zu berücksichtigen. • Ferner verfügen Sie über solide, breit angelegte und aktuelle Kenntnisse. Sie können die Funktionsweise von diskreter und programmierbarer Logikschaltungen erklären, gezielt eine Fehlersuche durchführen und die in der Digitaltechnik wichtigen und typischen Verfahren zur Schaltungssynthese problemadäquat bei der Lösung von Entwicklungsaufgaben auswählen und anwenden. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden sind befähigt digitale Grundschaltungen zu verstehen und bei der Schaltungssynthese ihre Vorgehensweise zielgerichtet zu strukturieren und zu standardisieren. • Im Praktikum werden theoretische Kenntnisse durch praktische Erkenntnisse vertieft. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage, Verbesserungspotenziale zu erkennen und strukturierte Lösungen zu erarbeiten. • Durch das Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zur Teamarbeit. Sie sind in der Lage sich eigenständig auf ein Fachgespräch vorzubereiten, eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, diese eigenverantwortlich und termingerecht zu lösen sowie ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	• Zahlensysteme und ihre Darstellung • Kodierung und Kodesicherung • Logische Verknüpfungen • Rechenregeln der Schaltalgebra • Schaltungsanalyse und -synthese, Vereinfachung von Schaltfunktionen • Kippschaltungen, Flipfloparten • Entwurf sequentieller Schaltungen • Synchroner und impulsgesteuerter Schaltwerke • Notationen für Algorithmen und Datenstrukturen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)

Literatur	• Skript und Übungsaufgaben des Dozenten • Beuth, K.: Bauelemente (Elektronik 2), Vogel Buchverlag Würzburg, 19. Auflage, 2010 • Beuth, K.: Schmusch, W. Grundschaltungen (Elektronik 3), Vogel Buchverlag Würzburg, 17. Auflage, 2013 • Beuth, K.: Digitaltechnik (Elektronik 4), Vogel Buchverlag Würzburg, 13. Auflage, 2007 • Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 14. Auflage, 2012

Mikroprozessortechnik

Lehrveranstaltungen	1) Mikroprozessortechnik (V) 2) Mikroprozessortechnik (Ü) 3) Mikroprozessortechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Wiecher			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik, Digitaltechnik			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen, praktischer Anwendungen und ein kritisches Verständnis der wesentlichen Elemente der Theorie und Methoden der Mikroprozessortechnik auf den Gebieten der hardwaretechnischen Grundlagen und der Programmierung in ´C´ anzuwenden. • Die Studierenden kennen Aufbau und Funktionsweise eines Mikroprozessors/Mikrocontrollers sowie Aufbau und Funktionsweise wesentlicher ON-Chip-Peripherie-Einheiten. • Sie beherrschen die Grundzüge der Programmierung in ´C´ und können damit eigene Programme erstellen. • Die Studierenden können mit Interrupts arbeiten, externe Peripherie-Einheiten anschließen, den SPI-Bus und den I2C-Bus betreiben. • Die Studierenden sind in der Lage, kleinere Mikrocontroller-Systeme zu realisieren und in der Programmiersprache ´C´ zu betreiben. • In dem begleitenden Praktikum lernen die Studierenden unterschiedliche Anwendungen der Mikrocontrollertechnik auf den Gebieten der Messdatenerfassung und -verarbeitung, der Datenübertragung und der Darstellung auf Displays verschiedener Arten kennen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung • sind die Studierenden in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um grundlegende Problemstellungen in der Mikroprozessortechnik selbständig zu lösen. • verfügen die Studierenden durch die praktischen Tätigkeiten im Labor über Erfahrungen beim Einsatz von Mikroprozessorsystemen bei der Lösung verschiedenster Problemstellungen zur Messdatenerfassung, -übertragung und -darstellung. • können die Studierenden mit Mikrocontrollersystemen geeignete Versuchsaufbauten realisieren, Problemstellungen lösen und die entsprechenden Softwaretools einsetzen und bedienen. • können die Studierenden Versuche durchführen und auswerten sowie die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen. • können die Studierenden die höhere Programmiersprache ´C´ mit einer integrierten Entwicklungsumgebung zur Erstellung von Programmen benutzen. **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung • haben die Studierenden durch die gruppenweise Durchführung und Auswertung des Praktikums ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten/ Verantwortung zu übernehmen sowie mündlich und schriftlich angemessen zu kommunizieren gesteigert. • haben die Studierenden aufgrund der in der Lehrveranstaltung behandelten Praxisbeispiele ihre Kompetenz erweitert und ihre Verbesserungspotentiale erkannt.

Inhalt	• Aufbau und Funktionsweise eines Mikroprozessor-Systems und eines Mikrocontrollers. • Grundzüge der Programmierung in ´C´. • Aufbau und Funktion wichtiger ON-Chip-Peripherie-Einheiten. • Interrupts. • Seriell ansteuerbare Peripherie-Einheiten und smarte Sensoren. • Der SPI-Bus. • Der I2C-Bus.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

Programmierung

Lehrveranstaltungen	1) Programmierung (V) 2) Programmierung (Ü) 3) Programmierung (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Hubert Welp			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1 (12)
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Informatik“ oder vergleichbare Kompetenzen			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studierenden über vertiefte und erweiterte Kenntnisse bezüglich der Erstellung von Programmen. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage - aufbauend auf grundlegende Kenntnisse zur Arbeitsweise eines Computers und der Fähigkeit für einfache Problemstellungen algorithmische Lösungsansätze zu finden, alle wesentlichen Sprachkonstrukte einer höheren, strukturierten Programmiersprache für gegebene Problemstellungen adäquat auszuwählen und sicher anzuwenden, so dass lauffähige und korrekte Programme entstehen. - Ferner können Sie die Funktionsweise und die Implementierung einiger für die Informatik wichtiger und typischer Algorithmen und Datenstrukturen erklären und können diese problemadäquat bei der Lösung von Programmieraufgaben auswählen und anwenden. **Fertigkeiten:** - Sie können größere Programme unter Anwendung der durch die Programmiersprache zur Verfügung gestellten Konzepte sinnvoll strukturieren und unter Verwendung entsprechender Tools erstellen und verwalten. - Sie können sich in vorhandenen Quellcode einarbeiten und diesen sinnvoll erweitern. - Ferner sind die Studierenden befähigt bei der Programmierung ihre Vorgehensweise zielgerichtet zu strukturieren und zu standardisieren. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für andere ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. Durch das selbstgesteuerte Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zum Selbstmanagement. Sie sind besser in der Lage eigene Ziele zu definieren, diese zu realisieren und ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	- Erstellungs- und Versionierungsverwaltung unter Verwendung aktueller Tools - Notationen für Algorithmen und Datenstrukturen - Fundamentale Datenstrukturen (Arrays, Records, etc..) und darauf anzuwendende einfache Such- und Sortieralgorithmen - Dynamische Datenstrukturen - Modulare Programmierung in einer mittelhohen/höheren Programmiersprache - Elementare Netzwerk- und Grafikprogrammierung
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Vollzeit: Klausur (60 Minuten) Teilzeit: Ausarbeitung

Literatur	- Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium Ulrich Kaiser - Christoph Kecher: C/C++ - Von den Grundlagen zur professionellen Programmierung, Galileo Press GmbH Bonn - Rolf Isernhagen: Softwaretechnik in C und C++, Carl Hanser Verlag, München

Automatisierungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Automatisierungstechnik (V) 2) Automatisierungstechnik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Digitaltechnik, Elektrische Messtechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** • Die Studierenden kennen die Begriffe und Komponenten von Automatisierungssystemen sowie grundlegende Konzepte und Methoden der Programmierung und können diese effektiv und strukturiert bei Entwicklung einer Anwendung einsetzen. • Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse vom Aufbau, der Wirkungsweise und des Betriebsverhaltens von Aktoren und Sensoren. • Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise einer SPS. Sie kennen Standards zum Entwurf von SPS-Programmen und die Möglichkeiten der Vernetzung mit SPS. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden können Aufgabenstellungen aus dem Bereich Prozessautomatisierung beschreiben, analysieren sowie die Automatisierungslösung dazu entwickeln. • Die Studierenden können für eine messtechnische Problemstellung geeignete Sensoren und Aktoren unter der Berücksichtigung der Prozessbedingungen auswählen und dimensionieren. • Die Studierenden können für praktische Anwendungen die (SPS)-Hardware zusammenstellen, aufbauen und vernetzen. • Sie können einfache Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen sowie graphische Benutzeroberflächen entwickeln und diese in TIA-Portal implementieren. **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage aktiv im Team zu arbeiten; sie können die Bearbeitung einer komplexen (Praktikums)Aufgabe strukturieren und ergebnisorientiert durchführen. Sie sind in der Lage ihren Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. • Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können die eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.
Inhalt	• Einführung in die Begriffe und Aufgabenstellung der Automatisierungstechnik • Sensorik: Temperatur-, Druck-, Füllstand-, Durchfluss- und Mengen-, Leitfähigkeit- und Dichtemesstechnik, Messumformer und funktionale Sicherheit • Aktorik: Arten und Bauformen der Stellgeräte, Antriebe für Stellgeräte, sicherheitstechnische Anforderungen • Industrielle Steuerung: Aufbau und Funktionsweise einer SPS, SPS-Programmierung nach IEC 61131 • SPS-Simulation über WinSPS-S7 • Industrielle Kommunikation: Modell eines Kommunikationssystems, Topologien, Schnittstellen, Feldbussysteme (ASI, HART, CAN, Profibus), Anforderungen und Realisierungsstruktur • Prozessdarstellung: Fließbild, Verfahrensfließbild, R&I-Fließbild Schutzmaßnahmen: Explosionsschutz, Ex-Zonen, Zündschutzarten

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

Praxismodul Automatisierungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Praxismodul Automatisierungstechnik (P)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	2
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	16
	Selbststudienanteil	59
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum	
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Digitaltechnik, Elektrische Messtechnik	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden: • vertiefen ihr Wissen anhand konkreter praktischer Automatisierungsaufgaben mit Hilfe von Standard-Hardware/ -Software (SPS, Bussystem, Sensoren, Aktoren usw.), • wissen, wie man ein SPS-Programm in FUP strukturiert, wie die IO-Ebene mit bzw. ohne Feldbus konfiguriert wird • erwerben so ein erweitertes und vertieftes Wissen auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik und deren praktischen Anwendungen, • kennen die Grundlagen der Konfiguration von Automatisierungssystemen für kleine, mittlere und große Anlagen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden: • können eine technische Fragestellung verstehen und analysieren sowie daraus eine strukturierte Problemlösung planen und unter den gegebenen Rahmenbedingungen abarbeiten • wissen, wie man ein modulares SPS-Programm strukturiert, testet und wie man Systemfehlermeldungen beheben kann, • wissen, welche Schritte bei der sukzessiven Inbetriebnahme unterschiedlich komplexer automatisierter Anlagen erfolgen müssen, • verfügen durch die praktischen Tätigkeiten im Labor über Erfahrungen im Einsatz von Automatisierungssystemen zur Lösung verschiedenster Problemstellungen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage aktiv im Team zu arbeiten. Sie können die Bearbeitung einer komplexen Praktikumsaufgabe strukturieren und ergebnisorientiert durchführen. Sie sind in der Lage ihren Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. Zur Zielerreichung können Kenntnislücken selbständig geschlossen werden.
Inhalt	Laborpraktikum in Kleingruppen: • Sensoren der Verfahrens- und Fertigungstechnik: Pt100, Thermoelement, Ultraschallsensor, Drucksensor, RADAR-Sensor • Analogsignalübertragung und HART-Kommunikation • Ex-Schutz • Siemens SPS: Programmierung mittels TIA-Portal (Step7) inkl. Sensorik zur Längenmessung von Prüflingen • Siemens HMI: Visualisierung am Beispiel einer Bandstrecke • Profibus-Applikation mit Barcodescanner in Kombination mit einer Siemens-SPS Ausarbeitung einer aktuellen Aufgabenstellung aus dem Bereich der modernen Automatisierungstechnik
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

Internetworking

Lehrveranstaltungen	1) Internetworking (V) 2) Internetworking (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gerd-Jürgen Giefing		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik, Programmierung		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studierenden über fundierte und aktuelle Kenntnisse der fachspezifischen Grundlagen bzw. über vertiefte und erweiterte Kenntnisse in spezialisierungsunabhängigen Kernfächern des Studiengangs. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, • den Aufbau und die Konfiguration grundlegender Rechnernetze zu verstehen und zu beherrschen, • den vorhergesehenen Einsatz von Rechnernetzen nach praxisrelevanten Gesichtspunkten auszuwählen, • wesentliche Netzwerkprotokolle des Internet-Protokollstacks in webbasierten Netzarchitekturen einzuordnen und deren Anwendungsfälle für Informationssysteme zu diskutieren, • einfache, exemplarische Aufgabenstellungen der Netzwerkprogrammierung umzusetzen. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • Kenntnisse und Fertigkeiten anzuwenden und sie auf verwandte Aufgabenstellung zu übertragen, und • beherrschen den Umgang mit einschlägiger Software Die Absolvent:innen sind in der Lage und motiviert, • eigene Kenntnislücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu erkennen und selbständig zu schließen
Inhalt	• OSI-Modell, Internet-Protokoll-Stack • Kabelgebundene und kabellose Medien • Netzelemente, Vernetzung, Topologien, Strukturierte • Verkabelung nach IEC 11801 • Einführung: Ethernet, IP-Adressierung, IP-Routing, ICMP, UDP, TCP, HTTP • Netzwerkprogrammierung in C • Intranet, Extranet, Netzarchitekturen, NAT, Proxy • Webbasierte Informationssysteme
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Objektorientierte Programmierung

Lehrveranstaltungen	1) Objektorientierte Programmierung (V) 2) Objektorientierte Programmierung (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Hubert Welp		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Programmierung“ oder vergleichbare Kompetenzen		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studierenden über grundlegende und aktuelle Kenntnisse bezüglich der objektorientierten Programmierung. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage - die wesentlichen Konzepte der objektorientierten Programmierung (Objekt, Klasse, Vererbung, Polymorphismus, Assoziation) und deren Bedeutung für die Entwicklung von fehlersicherer und wartbarer Software zu erklären - diese Konzepte mit Hilfe einer objektorientierten Programmiersprache für einfache Problemstellungen in ausführbare Programme umzusetzen - objektorientierten Quellcode nach - durch die Programmiersprache vorgegebene - Regeln zu strukturieren - das Konzept der „generischen Programmierung“ zu beschreiben und in Form von generischen Codes vorliegende Container-Klassen in eigenen Programmen problemadäquat anzuwenden, - die Schritte zur Entwicklung von objektorientierter Software mittels OOA, OOD und OOP rudimentär bei der Entwicklung eigener Anwendungen umzusetzen, - Programmarchitekturen und –abläufe mittels der Notationen der UML darzustellen, - die Funktionsweise einiger fundamentaler Entwurfsmuster zu beschreiben und in eigene Anwendungen zu integrieren **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - basierend auf ihrem Verständnis der OOP-Konzepte und deren Umsetzung in einer höheren Programmiersprache mit Hilfe komplexer Klassenbibliotheken und Frameworks professionelle GUI-Anwendungen selbstständig zu entwickeln, - gegebene Problemstellungen unter verschiedenen Aspekten zu analysieren und Lösungsansätze zu konzipieren - gezielt nach möglichen bereits vorhandenen Teillösungen zu recherchieren, deren Beschreibungen mit den üblichen Fachtermini (auch in Englisch) zu verstehen und diese in die eigenen Lösungsansätze zu integrieren.
Inhalt	- OO-Basiskonzepte (Objekt, Klasse, Attribut, Operation, Vererbung, Polymorphismus, Assoziation, etc.) und deren UML-Notation - Höhere OO-Programmiersprache und die Umsetzung der OO-Basiskonzepte in dieser Sprache - OOA, OOD, OOP - Strukturierung von OO-Programmen - Template basierte Containerklassen - Elementare GUI-Programmierung mit OO-Frameworks
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	- Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium Ulrich Kaiser - Christoph Kecher: C/C++ - Von den Grundlagen zur professionellen Programmierung, Galileo Press GmbH Bonn - Rolf Isernhagen: Softwaretechnik in C und C++, Carl Hanser Verlag, München

Systemtheorie

Lehrveranstaltungen	1) Systemtheorie (V) 2) Systemtheorie (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. Sebastian Wilczek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2 und Grundkurs MATLAB		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - Begriffe und Anwendungsgebiete der Systemtheorie zu kennen und wiederzugeben, - grundlegende technische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mathematisch zu beschreiben und mittels Zeitbereichs- und Frequenzbereichsmethoden zu analysieren, - geeignete Methoden und Verfahren zu wählen und anzuwenden mit dem Ziel technische Systeme selbständig zu analysieren, - die aufgrund von Abtastungen der Signale hervorgerufenen Effekte auf die Beschreibung und die Analyseergebnisse technischer Systeme zu erläutern, - die praxiserprobte Simulationssoftware MATLAB/Simulink auf Fragestellungen der Systemtheorie anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu bewerten, - ihnen unbekannte Analyseverfahren zu recherchieren, anzuwenden und die Ergebnisse zu bewerten. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - Probleme zu analysieren und so aus existierenden Lösungswegen wohlüberlegt zu selektieren oder eigene Lösungswege zu entwickeln, zu bewerten, anzuwenden und die Ergebnisse präzise zu beschreiben und zu präsentieren, - von konkreten praktischen Fragestellungen zu abstrahieren, diese auf der abstrakten Ebene zu bearbeiten und auf die konkrete Fragestellung anzuwenden. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - erarbeitete Ergebnisse zu präsentieren, diese zu verteidigen und diese selbstkritisch zu reflektieren, - aufgrund der in der Lehrveranstaltung durchgeführten Selbstlernphasen ihre Kompetenz zum selbständigen Wissenserwerb zu steigern, - aufgrund der in der Lehrveranstaltung durchgeführten Übungen und vorgestellten Praxisbeispiele das gewonnene Wissen und Verständnis sowie das lösungsorientierte und strukturierte Vorgehen besser auf Fragestellungen anderer Bereiche zu transferieren, anzuwenden und zu erweitern.

Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: - Darstellung einfacher technischer Systeme mittels linearer Differentialgleichungen und Zustandsraummodellen, - Eigenschaften linearer Systeme, - Darstellung und Analyse des Verhaltens technischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, - Bewegungsgleichung, Faltung, - Fourierreihe, Fourier- und Laplacetransformation, - Übertragungsfunktion, Ortskurve und Bodediagramm, - Numerische Verfahren zur Lösung von Differenzialgleichungen, - Beschreibung abgetasteter Systeme mit Differenzengleichungen, - Diskrete Fouriertransformation, z-Transformation, - Beschreibung und Analyse des Verhaltens abgetasteter Systeme.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• T. Frey et al. Signal- und Systemtheorie, Vieweg+Teubner, 2009. • J. Lunze. Regelungstechnik 1 – Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2016. • J. Lunze. Regelungstechnik 2 – Mehrgrößenregelung und Digitale Regelung, Springer, 2016. • M. Gipser. Systemdynamik und Simulation, Springer, 1999 M. Hermann. Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, 2. Auflage, De Gruyter, 2017.

Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Regelungstechnik (V) 2) Regelungstechnik (Ü) 3) Regelungstechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Björn Keune			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Elektrische Messtechnik, Systemtheorie, Besuch der Lehrveranstaltung Leistungselektronik			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - die grundlegenden Begriffe und Anwendungsgebote der Regelungstechnik zu verstehen und einzuordnen, - das Übertragungsverhalten von dynamischen, technischen Systemen im Zeitbereich und Bildbereich zu beschreiben und darzustellen, - den Aufbau, die Funktionsweise und die grundlegenden Kenngrößen von Regelkreisen zu verstehen und einzuordnen, - grundlegende Bausteine von Regelungsfunktionen zu verstehen und damit einfache Regelkreise aufzubauen, - die Stabilität von Regelkreisen zu untersuchen, zu bewerten und zu gewährleisten, - Parameter von einfachen Regelungsfunktionen zu wählen und zu optimieren, - Ergebnisse aus Simulationen von Regelkreisen nachzuvollziehen und zu bewerten, - einfache praktische Anwendungsbeispiele der Regelungstechnik zu benennen, zu verstehen und einzuordnen, - eine für das Erreichen des Regelungszieles geeignete Reglerstruktur und unter Berücksichtigung praktischer Grenzen ein geeignetes Entwurfsverfahren auszuwählen, den Entwurf durchzuführen und den resultierenden Regler in Betrieb zu nehmen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - von konkreten praktischen Fragestellungen zu abstrahieren, diese auf einer abstrakten Ebene zu bearbeiten und auf die konkrete Fragestellung anzuwenden, - geeignete Lösungsmethoden und -verfahren der Regelungstechnik zu wählen und anzuwenden, - einfache Regelkreise praktisch aufzubauen und händisch sowie unter Anwendung von Simulationstools zu berechnen, - problemorientiert grundlegende Prinzipien der Regelungstechnik theoretisch und praktisch anzuwenden sowie die Plausibilität der Ergebnisse zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden - aufgrund behandelter Praxisbeispiele ihr Selbstvertrauen und ihre Selbständigkeit im Umgang mit Themen der Regelungstechnik weiterentwickelt sowie individuelle Weiterentwicklungspotentiale erkannt, - aufgrund der gemeinsamen, spielerischen Bearbeitung einfacher regelungstechnischer Fragestellungen in Kleingruppen ihre soziale Kompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit im Team erkundet, - durch die gruppenweise Durchführung und Auswertung des Praktikums ihre Fähigkeit gestärkt, im Team Verantwortung zu übernehmen sowie Arbeitsergebnisse angemessen zu kommunizieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren.

Inhalt	In der Modulveranstaltung werden insbesondere die folgenden **Inhalte** behandelt: - Grundbegriffe und grundlegender Aufbau von Steuerungen und Regelungen im Vergleich, - Grundlegende Strukturen und Übertragungsglieder, - Übertragungssystem und Blockschaltbilddarstellung, - Übertragungsverhalten im Zeitbereich, - Linearisierung von Kennlinien, - Modellbildung des Übertragungsverhaltens durch Differentialgleichungen, - Sprungantwort und Übergangsfunktion, - Impulsantwort und Gewichtsfunktion, - Laplace-Transformation, - Übertragungsfunktion und Frequenzgang, - Bodediagramm und Ortskurvendarstellung, - Grundlegende Arten von Regelungsfunktionen, u.a. PID-Regler, - Stabilitätskriterien, u.a. Hurwitz und Nyquist, - experimentelle Systemanalyse, - statische und dynamische Spezifikationen von Regelkreisen, - Parameteridentifikation und -optimierung, - Frequenzkennlinienverfahren, - Ein- und mehrschleifige Regelkreise, u.a. Kaskadenregelung, - Regeleinrichtungen mit Operationsverstärkern, - Anwendung der theoretisch vermittelten Inhalte in der Simulationsumgebung MATLAB/Simulink als auch im Rahmen von praktischen Versuchen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	• Holger Lutz, Wolfgang Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, 12. Auflage 2021, Verlag Harri Deutsch, ISBN: 978-3808558706. • Serge Zacher, Manfred Reuter, Regelungstechnik für Ingenieure: Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, 17. Auflage 2024, Springer Vieweg, ISBN: 978-3658458966. • Angelika Bosl, Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation, 3. Auflage 2020, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446464032. • Otto Föllinger, Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 13. Auflage 2022, VDE Verlag, ISBN: 978-3800755189. • Hildebrand Walter, Grundkurs Regelungstechnik: Grundlagen für Bachelorstudiengänge aller technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 3. Auflage 2013, Springer Vieweg, ISBN: 978-3834814203. • Tobias Loose, Angewandte Regelungs- und Automatisierungstechnik: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen mit Beispielen und industriepraktischen Anwendungen, 1. Auflage 2022, Springer Vieweg, ISBN: 978-3662648469. • Jan Lunze, Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage 2020, Springer Vieweg, ISBN: 978-3662607459. • Jan Lunze, Automatisierungstechnik: Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme (De Gruyter Studium), 2020, De Gruyter Oldenbourg, ISBN: 978-3110680720.

Elektrische Maschinen

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Maschinen (V) 2) Elektrische Maschinen (Ü) 3) Elektrische Maschinen (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET; Wahlpflichtmodul in BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls • kennen die Studierenden die Einrichtungen zur Erzeugung elektrischer Energie und zu deren Wandlung in andere Energieformen an den Beispielen elektrischer Maschinen (Gleichstrommaschine, Transformator, Asynchronmaschine, Synchronmaschine), • verfügen sie über breites Grundlagenwissen bezüglich Aufbau, Funktion, Eigenschaften und Einsatz der Energiewandler und können ihr Verhalten anhand von Kennlinien, Diagrammen und Formeln beschreiben, • können sie typische Anwendungsfälle in der Praxis abgrenzen und beschreiben, • verfügen die Studierenden durch die praktischen Tätigkeiten im Labor über Erfahrungen beim Einsatz von elektrischen Energiewandlern und bei Messungen in entsprechenden Apparaturen **Fertigkeiten:** • Durch die Bearbeitung und das Verständnis relevanter theoretischer, ingenieursmäßiger Aufgabenstellungen zu elektrischen Maschinen sind sie in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen, zu bewerten und anzuwenden, um Berechnungen zu elektrischen Energiewandlern selbständig durchzuführen. • Aufgrund der erworbenen Kenntnisse und Methoden sind die Studierenden in der Lage, technische Projekte im Bereich der elektrischen Energiewandler zu planen und abzuwickeln, sowie etwaig vorhandene Probleme zu erkennen und gegenzusteuern • Durch die unter Anleitung bearbeiteten praxisrelevanten Aufgabenstellungen zum Einsatz elektrischer Energiewandler können sie ihre Fertigkeiten auf ähnlich gelagerte Aufgabenstellungen übertragen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden können fachbezogene Aufgabenstellungen, Probleme und Lösungen schriftlich und mündlich formulieren und kommunizieren sowie im Team verantwortlich Beiträge zu ihrer Lösung beisteuern. • Sie können durch die praktischen Tätigkeiten im Labor benötigte Erkenntnisse gewinnen und Berechnungsergebnisse kritisch hinterfragen. • Aufgrund der in der Lehrveranstaltung behandelten Beispiele haben die Studierenden ihre Kompetenz, Verbesserungspotenziale zu erkennen und Umsetzungsschritte daraus abzuleiten, gesteigert. • Die Studierenden haben durch die selbständige Abarbeitung von Übungsaufgaben ihre Kompetenz erweitert, eigene Kenntnislücken zu schließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt. • Durch die gruppenweise Durchführung und Auswertung des Praktikums können sie im Team arbeiten sowie mündlich und schriftlich angemessen kommunizieren.

Inhalt	• Grundlagen, u.a. langsame EM-Felder, Induktion, Generator (15%) • Elektrische Maschinen als Generator und Motor: Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine sowie Transformator (75%) • Kleinmaschinen/Sondermaschinen, u.a. Schrittmotoren, Einphasen-Asynchronmaschine (5%) • Linearmotor, u.a. Grundfunktion, Kenngrößen (5%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	N.N.: Skriptum bzw. Vorlesungsbegleitunterlagen Praktikumsanleitungen Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser Lehrbuch

Leistungselektronik

Lehrveranstaltungen	1) Leistungselektronik (V) 2) Leistungselektronik (Ü) 3) Leistungselektronik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls • kennen die Studierenden den Aufbau, die Wirkungsweise und die besonderen Eigenschaften sowie die Einsatzbedingungen der wichtigsten leistungselektronischen Bauelemente, • verstehen sie die verschiedenen Prinzipien der Energiewandlung mittels leistungselektronischer Schaltungen und Komponenten und können deren Aufbau und Funktion erklären, • können sie deren beispielhafte Anwendung in der Praxis beschreiben, • haben die Studierenden durch Laborversuche u.a. praxiserprobte Simulationssoftware kennen und anzuwenden gelernt. • verfügen die Studierenden über breite und exemplarisch vertiefte Kenntnisse theoretischer und praktischer Inhalte aus dem Bereich der Leistungselektronik. • können sie durch die praktischen Tätigkeiten im Labor industrielle Geräte parametrieren und Messungen daran vornehmen. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden können die Funktionsweise auch ihnen unbekannter leistungselektronischer Schaltungen erschließen und analysieren, sowie anhand von Diagrammen darstellen. • Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen, zu bewerten und anzuwenden, um Berechnungen zur Auswahl und Dimensionierung von Bauelementen und Schaltungen der Leistungselektronik in einfach gelagerten Fällen selbständig durchzuführen. • Aufgrund der erworbenen Kenntnisse und Methoden sind die Studierenden in der Lage, technische Projekte im Bereich der Leistungselektronik zu planen und abzuwickeln, sowie etwaig vorhandene Probleme zu erkennen und gegenzusteuern • Durch die praktischen Tätigkeiten und Messungen, können Sie benötigte Erkenntnisse gewinnen, Berechnungsergebnisse kritisch hinterfragen oder eine zielgerichtete Fehlersuche durchführen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Aufgrund der in der Lehrveranstaltung behandelten Beispiele haben die Studierenden ihre Kompetenz, Verbesserungspotenziale zu erkennen und Umsetzungsschritte daraus abzuleiten, gesteigert. • Die Studierenden haben durch die selbständige Abarbeitung von Übungsaufgaben ihre Kompetenz erweitert, eigene Kenntnislücken zu schließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt. • Die Studierenden können fachbezogene Aufgabenstellungen, Probleme und Lösungen schriftlich und mündlich formulieren und kommunizieren sowie im Team verantwortlich Beiträge zu ihrer Lösung beisteuern.

Inhalt	• Grundlagen (5%) • Leistungselektronische Bauelemente (10%) • Schutzbeschaltungen, Ansteuerung, Verluste, Kühlung (10%) • Schalten und Stellen von Wechsel- und Drehstrom (15%) • Netzgeführte Gleich- und Wechselrichter, Netzrückwirkungen (25%) • Gleichstromsteller (15%) • Wechselrichter, Frequenzumrichter, Modulationsverfahren (20%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Hagmann, G.: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, Aula-Verlag Wiesbaden Jäger, H.: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin-Offenbach Lappe, R.: Leistungselektronik, Verlag Technik, Berlin-München Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher, Stuttgart Mohan, N.: Power Electronics, Wiley Meyer, M.: Leistungselektronik - Eine Einführung, Springer-Lehrbuch

Robotik

Lehrveranstaltungen	1) Robotik (V) 2) Robotik (Ü) 3) Robotik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Systemtheorie, Regelungstechnik			

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • Begriffe und Anwendungsgebiete sowie Disziplinen und Kategorien der Robotik wiederzugeben, • den Aufbau von Robotern zu beschreiben sowie die Wahl der Aktoren, Sensoren und Mechanik zu begründen, • grundlegende Methoden der Kinematik, Dynamik und Regelung von Robotern zu verstehen, anzuwenden und deren praktische Relevanz zu beurteilen, • Grundlagen der Programmierung mittels ROS und Grundlagen der Programmierung in MATLAB im Rahmen der Robotik zu beherrschen. **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • Probleme zu analysieren und so aus existierenden Lösungswegen wohlüberlegt zu selektieren oder eigene Lösungswege zu entwickeln, zu bewerten, anzuwenden und die Ergebnisse präzise zu beschreiben und zu präsentieren, • von konkreten praktischen Fragestellungen zu abstrahieren, diese auf einer abstrakten Ebene zu bearbeiten und auf die konkrete Fragestellung anzuwenden, • theoretische Kenntnisse aus der Vorlesung im Rahmen des Praktikums an praxisorientierten Aufgabenstellungen und konkreten Robotern anzuwenden und dessen Anwendbarkeit zu analysieren und zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • auf Basis des Praktikums in Gruppen die Bearbeitung umfangreicher Aufgaben zu organisieren sowie strukturiert und ergebnisorientiert unter Berücksichtigung von Randbedingungen durchzuführen • erarbeitete Ergebnisse zu dokumentieren, zu präsentieren, diese zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren, • durch Übungen und Praktikumsversuche ihre Fähigkeit zu selbstständigem Lernen weiterzuentwickeln, • das in der Lehrveranstaltung gewonnene Wissen und Verständnis sowie das lösungsorientierte und strukturierte Vorgehen auf Fragestellungen anderer Bereiche zu transferieren, anzuwenden und zu erweitern, • durch Hinweise und Diskussionen in der Lehrveranstaltung gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Aspekte in die Wahl einer Lösung einfließen zu lassen.

Inhalt	• Geschichte, Kategorisierung und Aufbau (Aktorik, Sensorik und Mechanik) von Robotern • Koordinatensysteme, Rotationsmatrizen und homogene Transformation • Kinematik von Robotern • Kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix • Bewegungsdynamik von Robotern • Grundlegende Konzepte zur Roboterregelung • Bahnplanung • Roboterprogrammierung • Grundlagen in der Programmierung in ROS / MATLAB zur Steuerung von Robotern Inhalte des Praktikums: • Einführung in die Programmierung mit ROS / MATLAB • Kinematik, Dynamik und Regelung eines Roboters
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• W. Weber. Industrieroboter, 3. Auflage, Hanser, 2015 • M.W. Spong et al. Robot Modeling and Control, 2. Auflage, Wiley, 2005 • S. Hesse. Industrieroboterpraxis, Vieweg, 1998 • G. Stark. Robotik mit MATLAB, Hanser, 2009 • B. Gerkey et al. Programming Robots with ROS, O'Reilly Media, 2015

Machine Learning

Lehrveranstaltungen	1) Machine Learning (V) 2) Machine Learning (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Hubert Welp		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		2 (12)
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Statistik, Lineare Algebra, Programmierung, Matlab		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studierenden über ein kritisches Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen von Algorithmen des Maschinellen Lernens. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage - den Aufbau von KI-Systemen zu beschreiben - die grundlegenden Arten von ML-Verfahren zu unterscheiden und diesen typische Anwendungsszenarien zuzuordnen - die mathematischen Zusammenhänge für grundlegende ML-Verfahren darzustellen und entsprechende Berechnungen für konkrete Problemstellungen durchzuführen - die grundlegenden Aufgaben zur Entwicklung eines KI-Systems zu benennen und durchzuführen **Fertigkeiten:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage - ausgewählte, die Prinzipien vermittelnde Verfahren zum überwachten und unüberwachten maschinellen Lernen zu verwenden und punktuell unter Einsatz einer fortgeschrittenen Programmierumgebung zu implementieren. - gegebene ML-Problemstellungen im Hinblick auf die durchzuführenden Aufgaben zu analysieren und entsprechende Lösungssysteme zu entwerfen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** - Durch die erlangten Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie zu beurteilen und zu argumentieren und dies bei der Planung von entsprechenden Projekten gewinnbringend einzubringen - Durch ein selbstgesteuertes Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zum Selbstmanagement. Sie sind besser in der Lage eigene Ziele zu definieren, diese zu realisieren und ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	- Aufbau von KI-Systemen -Merkmalstypen und –vorverarbeitung - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung - Lineare Regression - Klassifikationsverfahren (kNN, Bayes, Logistische Regression, Neuronale Netze) - Regularisierung - Evaluation - Clustering (kMeans)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	- Richard O. Duda et. al.: Pattern Classification, John Wiley & Sons - Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas: Pattern Recognition, Academic Press - Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas: Matlab Introduction to Pattern Recognition, Academic Press - Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili: Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow, Packt Publishing Weitere Literaturempfehlungen werden in der Veranstaltung gegeben.

Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten

Lehrveranstaltungen	1) Ingenieuerwissenschaftliches Arbeiten (V) 2) Ingenieuerwissenschaftliches Arbeiten (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitendes: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Rudolph		
Sprache	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BGT, BII, BRR, BVW; Wahlpflichtmodul in BAM, BMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		1 (20)
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Absolvierung der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Wissen in den Grundlagen im wissenschaftlichen Arbeiten, im wiederkehrenden Lösen technisch-wirtschaftlicher Probleme, sowie der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen sind in der Lage ihre ingenieurwissenschaflichen Arbeiten allgemein und zeitlich zu strukturieren, sowie die wesentlichen Arbeitsschritte zu gliedern und auf Basis der Modulbeispiele umzusetzen. Sie können mit durch das Modul ingenieurwissenschaflichens Arbeiten allgemein und zeitlich strukturieren und die wesentlichen Schritte abstrakt und anhand von Beispielen beschreiben. Die Absolvent:innen sind in der Lage aus einem Pool von Werkzeugen geeignete Methoden auszuwählen und zu erläutern. Sie können ausgewählte Methoden zur Problemlösung beispielhaft bei praktischen Aufgabenstellungen anwenden. Sie können darüber hinaus Fragestellungen und Lösungswege zielgruppengerecht, fokussiert und sicher präsentieren. Sie beherrschen die grundlegenden Präsentationstechniken. **Kompetenzen:** Die Absolvent:innen sind mit der wissenschaftlichen Arbeitsmethodik, insbesondere Erhebung/Umgang/Auswertung von Daten und sonstigen Informationen, sowie dem Erstellen und Präsentieren wissenschaftlicher Ausarbeitungen vertraut. Sie können Inhalte und Probleme aus Ingenieurwissenschaften auch mit den unterschiedlichen Schwerpunkten und Sichtweisen gegenüber Fachkräften und Laien in deutscher (englischer) Sprache logisch und verständlich in schriftlicher Form darlegen. Insbesondere der effektive Umgang mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien und Chatbots und die Anwendung von diesem Wissen wird intensiv geübt, um Recherchen in Literatur und sonstigen Fachinformationsquellen selbständig und zielgerichtet durchzuführen, sowie die Rechercheergebnisse hinsichtlich Wissenschaftlichkeit und Anwendbarkeit einzuordnen.

Inhalt	- Ingenieurwissenschaftliche Themen, die verschiedenen Bereiche der Studierenden umfassend, bis hin zu ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Spezialthemen, Arbeitssicherheit sowie ökonomische/betriebswirtschaftliche Themen beinhalten. - Einführung ins persönliche, digitale Wissensmanagement und Nutzung von Computerinfrastruktur/Webservices - Persönliche Arbeits-/Zeitplanung, Typen wirtschaftlich-technischer Probleme, Methodenübersicht und Grundlagen, Problemlösungsprozesse (Probleme erkennen und verstehen, Probleme strukturieren und analysieren, Lösungsalternativen entwickeln und bewerten, Entscheidungen treffen, Lösungen implementieren und verankern), Materialsuche, Materialauswahl, Bild- und Textrechte, Materialbewertung, Systematisierung eines Themas, Formale Gestaltungsempfehlungen - Aufbau von technischen Projekt-/Studien-Berichten und Abschlussarbeiten, Erstellen einer Gliederung, Erstellen von Abbildungen, Tabellen und Grafiken, Erstellung der kurzen Ausarbeitung, Beschreibung und Interpretation der Ergebnisse, Zusammenfassung und Kurzfassung - Aufbau von Präsentationen und Handout: Adressaten und Ziele, Strukturierung des Themas und Kernbotschaften, Veranschaulichen und Visualisieren, Manuskript und Handout, Vorbereitung und Präsentationsmedien, Sprache und Rhetorik, Körpersprache, Timing, Schlusspunkt, Vortragsdiskussion, ggf. mit Videoaufzeichnung, qualifiziertes Feedback
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Melchers, C. & Rudolph, T. (2021): Anleitung zur Erstellung einer Studienabschlussarbeit und Projektarbeit sowie mündlichen Präsentation. – 120 S. https://fzn.thga.de/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/2021_Skript_Abschlussarbeiten_encoded.pdf

Einführung in die Künstliche Intelligenz

Lehrveranstaltungen	1) Einführung in die Künstliche Intelligenz (V) 2) Einführung in die Künstliche Intelligenz (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	N. N.		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in allen Bachelorstudiengängen		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe und Prinzipien der KI (Unterschiede zwischen symbolischen Verfahren und maschinellem Lernen, Trainings-/Testtrennung, einfache Gütemaße), typische Anwendungsfelder und Grenzen sowie einen Überblick über gängige Werkzeuge. Sie verstehen zentrale ethische und gesellschaftliche Aspekte wie Bias, Datenschutz und Transparenz in ihren Grundzügen. **Fertigkeiten:** Sie können einfache KI-Workflows, No-/Low-Code-Tools oder Demo-Anwendungen nachvollziehen, Beispiel-Daten laden, vorgefertigte Modelle anwenden und elementare Ausgaben/Metriken interpretieren. Sie ordnen einfache Problemstellungen (z. B. Klassifikation vs. Regression) ein, nehmen grundlegende Parameteranpassungen vor und bereiten Ergebnisse verständlich auf. **Kompetenzen:** Sie schätzen den Einsatz von KI in einfachen Szenarien begründet ein, erkennen Chancen, Grenzen und Risiken und beachten grundlegende rechtliche und ethische Leitlinien im Umgang mit Daten. Sie kommunizieren Ergebnisse adressatengerecht, wissen, wann Expertinnen und Experten hinzuzuziehen sind, und können sich bei Bedarf zielgerichtet weiterinformieren.
Inhalt	Einführung in die Künstliche Intelligenz: Geschichte und Entwicklung der KI, Definition und grundlegende Konzepte, Anwendungsgebiete der KI Problemlösungsmethoden: Suchalgorithmen (z.B. Tiefensuche, Breitensuche), Heuristische Suche und Optimierung Wissensrepräsentation und -verarbeitung: Logikbasierte Methoden, Wissensbasierte Systeme KI-Werkzeuge und -Plattformen: Zugang, Möglichkeiten, Unterschiede und Anwendungsbereiche sowie Vor und Nachteile von z.B.: ChatGPT, DeepL, Mathematica, Perplexity, Microsoft Copilot, Aleph Alpha Ethische und gesellschaftliche Aspekte der KI: Auswirkungen der KI auf die Arbeitswelt und Gesellschaft, Nutzen in den Ingenieurswissenschaften, Datenschutz, Urheberrecht sowie ethische Fragestellungen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Die Literaturhinweise finden Sie im entsprechenden Moodle-Kurs der Veranstaltung.

Blue Engineering – Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen

Lehrveranstaltungen	1) Blue Engineering – Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. iur. Isabella Risini Prof. Dr.-Ing. Robin Wegge	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in allen Bachelorstudiengängen	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	2
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75
	Präsenzaufwand	32
	Selbststudienanteil	43
Credit Points (CP)	2,5	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen das Wechselverhältnis von Technik, Individuum, Natur, Gesellschaft und Demokratie. Sie verstehen interdisziplinäre Perspektiven aus verschiedenen Fachbereichen sowie soziale und ökologische Fragestellungen im Kontext technischer Entwicklungen. Sie kennen die Konzepte und Gestaltungskompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. **Fertigkeiten:** Die Studierenden analysieren interdisziplinäre Perspektiven und setzen sich kritisch mit den sozial-ökologischen und sozial-ökonomischen Folgen etablierter sowie neuer Technologien auseinander. Sie entwickeln Entwürfe für nachhaltiges Produktdesign und setzen Gestaltungskompetenzen in praxisrelevanten Aufgaben um. Sie recherchieren fachliche Inhalte eigenständig, arbeiten quellengestützt und belegen ihre Aussagen nachvollziehbar. **Kompetenzen:** Die Studierenden reflektieren die Verantwortung ihres Handelns als Ingenieur:innen und ihre eigene Rolle im Spannungsfeld von Technik, Gesellschaft und Umwelt. Sie treffen verantwortungsbewusste Entscheidungen in ihrem beruflichen Handeln unter Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte. Sie vermitteln Nachhaltigkeitsthemen adressatengerecht, moderieren Lernprozesse in der Gruppe und gestalten die Zusammenarbeit im Team eigenverantwortlich.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit Technik als komplexem und voraussetzungsreichem gesellschaftlichem System. Der Fokus liegt dabei auf der Frage, wie die Perspektive der Nachhaltigkeit Ingenieur*innen dabei unterstützen kann, dieses System zukunftsfähig zu gestalten. Die Veranstaltung gliedert sich dafür in drei Teile: • Die historische Entwicklung des Begriffs der Nachhaltigkeit wird dargestellt. Durch die Betrachtung der unterschiedlichen Auffassungen des Begriffs über die Zeit wird es den Studierenden ermöglicht, aktuelle Definitionen (z. B. die Ziele für nachhaltige Entwicklung der UN) einzuordnen. Unterschiedliche politische Mechanismen (z. B. das Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz (LkSG) oder die Bepreisung von Schadstoffemissionen) werden eingeführt. • Eine Herangehensweise für eine ganzheitliche Bewertung sowie Folgenabschätzung von Technologien wird erarbeitet und anhand relevanter Fallbeispiele erprobt. Das Themenspektrum umfasst z. B. die Betrachtung klimaschädlicher Emissionen durch konventionelle Energieversorgung, des Wasserverbrauchs bei der Gewinnung kritischer Rohstoffe (wie z. B. Lithium für Akkumulatoren), die Untersuchung persistenter Chemikalien in industriellen Prozessen oder die lokalen und globalen Auswirkungen des Stoffkreislaufs von Kunststoffen. • In Kleingruppen werden frei wählbare Fallbeispiele erarbeitet und vorgestellt. Die Studierenden können dabei aus einem vorbereiteten Angebot aus disziplinären und interdisziplinären Themen wählen. Hierbei bringen sie die im Laufe des Semesters erlernten Kompetenzen zur kritischen Auseinandersetzung mit den Ingenieurwissenschaften zur Anwendung.

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Hieber, Lutz und Hans-Ullrich Kammeyer (Hrsg.). (2014). Verantwortung von Ingeni-eurinnen und Ingenieuren. Springer VS. Risini, Isabella und Lina Möller. (2026). Art. 61–72 UN-Charta. In Stefanie Schmahl und Paulina Starski (Hrsg.), Die Charta der Vereinten Nationen: UN-Charta. Kommen-tar. 1. Aufl. C.H. Beck. World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. UN-Dokument A/42/427, Annex.

Nachhaltigkeit EIT

Lehrveranstaltungen	1) Nachhaltigkeit EIT (V) 2) Nachhaltigkeit EIT (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls • kennen die Studierenden die Definition des Begriffes Nachhaltigkeit und Details zur Historie der Nachhaltigkeit, • verfügen sie über aktuelles Wissen zur Elektromobilität, beispielsweise auch zur Technik der Ladesäulen, • kennen die Studierenden die Grundlagen zu elektrochemischen Speichern, • können sie wichtige Aspekte von Power-to-x bzw. Sektorenkopplung vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit einordnen • kennen sie die Grundlagen zu Wasserstoff als Energieträger, **Fertigkeiten:** • verfügen die Studierenden durch in den Übungen behandelte Praxisbeispiele über die Fähigkeit, ihre Kenntnisse auf verwandte Aufgabenstellungen zu übertragen, • sind sie damit in der Lage, für vorgegebene Aufgabenstellungen und Projekte Lösungswege zu strukturieren, zu planen und abzuarbeiten, **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden können auf Basis des vermittelten Wissens Verbesserungspotentiale erkennen und strukturierte Umsetzungsschritte daraus ableiten. • Die Studierenden haben durch die selbständige Abarbeitung von Übungsaufgaben ihre Kompetenz erweitert, eigene Kenntnislücken zu schließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt.
Inhalt	• Begriff Nachhaltigkeit, Historie Nachhaltigkeit (10%) • Speichertechnologien, z.B. Batteriespeicher aber auch Power-to-x/ Sektorenkopplung (40%) • Elektromobilität, inkl. Technik der Ladesäulen und Ladeinfrastruktur (30%) • Wasserstoff (20%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	Heike Proff et al.: Induktive Taxiladung für den öffentlichen Raum, ISBN 978-3-658-39978-8, Springer Gabler, 2023 P. Komarnicki: Sektorenkopplung – Energetisch-nachhaltige Wirtschaft der Zukunft, ISBN 9783658335588, Springer, 2021 M. Doppelbauer: Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt, ISBN 978-3658297299, Springer Vieweg, 2020 P. Kurzweil et al.: Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Rahmenbedingungen, ISBN 978-3658218287 Springer Vieweg, 2018 J. Töpler et al.: Wasserstoff und Brennstoffzellen Technologien und Marktperspektiven, ISBN 978-3-662-53359-8 Springer Vieweg, 2017 P. Kurzweil et al.: Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Rahmenbedingungen, ISBN 978-3658218287 Springer Vieweg, 2018 J. Töpler et al.: Wasserstoff und Brennstoffzellen Technologien und Marktperspektiven, ISBN 978-3-662-53359-8 Springer Vieweg, 2017

Technische Hochschule Georg Agricola

Digitale Systeme

Lehrveranstaltungen	1) Digitale Systeme (V) 2) Digitale Systeme (Ü) 3) Digitale Systeme (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. (FH) Peter Groppe			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul: BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Digitaltechnik erfolgreich abgeschlossen			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Funktionsweise und die Programmierung von PLDs, CPLDs und FPGAs zu erklären. • aufbauend auf den grundlegenden Funktionen der Booleschen Algebra und der entsprechenden Logikbausteine für gegebene Problemstellungen geeignete Lösungen in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL zu finden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Entwicklungssystems wie z.B. Quartus II zu erklären. • Sie besitzen ein vertieftes Verständnis und erweiterte Kenntnisse über digitale Systeme und deren Funktionsweise und Grenzen. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden sind befähigt die Abbildung (Programmierung) digitaler Grundschaltungen in VHDL zu verstehen und bei der Schaltungssynthese ihre Vorgehensweise zielgerichtet zu strukturieren und zu standardisieren. • Im Praktikum werden theoretischen Kenntnisse durch praktische Erkenntnisse vertieft. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für andere ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. • Durch das Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zur Teamarbeit. Sie sind in der Lage sich eigenständig auf ein Fachgespräch vorzubereiten, eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, diese eigenverantwortlich und termingerecht zu lösen sowie ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	• Aufbau und Anwendung programmierbarer Logikbausteine wie PLDs, CPLD, FPGAs etc. • Beschreibung und Einsatz von Entwicklungssystemen wie Quartus II • Grundkenntnisse der Hardware-Entwicklungssprache VHDL • Konstruktion von Schaltnetzen und Schaltwerken unter VHDL
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Groppe, P.: Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Gehrke W., Winzker M., Digitaltechnik Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, Springer Vieweg, ISBN 978-3-662-63953-5, 8. Auflage 2022 • Reichardt J., Schwarz B., VHDL-Simulation und -Synthese, Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, de Gruyter Oldenbourg, ISBN 978-3-11-067345-6, 8. Auflage 2020

Elektrische Energienetze 1

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energienetze 1 (V) 2) Elektrische Energienetze 1 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; WPM in BET-AU, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 und 2		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Grundzüge von Struktur und stationärem Betrieb elektrischer Energieübertragungs- und verteilnetze. Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise der wesentlichen Betriebsmittel charakterisieren. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungsverfahren für den stationären Betrieb von Netzen im ungestörten wie im gestörten Fall auszuwählen und anzuwenden. **Kompetenzen:** Die Studierenden haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen, im Team zu diskutieren und auf reale Aufgabenstellungen anzuwenden.
Inhalt	Netzstrukturen der elektrischen Energieversorgung, Aufbau und Betriebsverhalten wichtiger Betriebsmittel wie Freileitungen, Kabel oder Schalter, Spannungsfall und Grundzüge der Lastflussrechnung, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Sternpunktbehandlung zu je etwa gleichen Anteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Internet of Things

Lehrveranstaltungen	1) Internet of Things (V) 2) Internet of Things (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Wiecher		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul in BET-EN		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Internetworking, Mikroprozessortechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden: • lernen die Grundlagen des Internet of Things (IoT) und kennen den Zusammenhang zu Industrie 4.0 • beschäftigen sich mit praxisnahen Aufgabenstellungen im IoT • kennen verschiedenen Lösungsansätze zur Realisierung von IoT-Systemen • können IoT-Monitoring-Systeme entwerfen • kennen grundlegende analoge und digitale Modulationsverfahren • kennen wichtige Kenngrößen der Kommunikationstechnik • kennen die Vor- und Nachteile aktueller Funktechnologien • kennen für das IoT konzipierte Funktechnologien • kennen gängige IoT-Kommunikationsprotokolle **Fertigkeiten:** Die Studierenden: • sind in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um grundlegende Problemstellungen des Internet of Things (IoT) selbstständig zu lösen, • können IoT-Testinstallationen durchführen, auswerten und die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen, • sind in der Lage, Daten über API-Schnittstellen weiterzuleiten, • können IoT-Stationen durch entsprechende Maßnahmen möglichst effizient implementieren, • sind in der Lage, den Energiebedarf von IoT-Geräten abzuschätzen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage: • Verbesserungspotenziale zu erkennen, zu beschreiben und daraus strukturierte Umsetzungsschritte zielgerichtet abzuleiten, • eigene Wissenslücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu identifizieren und selbstständig zu schließen, und sind motiviert, dies aktiv umzusetzen.
Inhalt	• Aufbau IoT-Systeme • Anforderung an IoT-Systeme • Modulationsverfahren • Funktechnologien • Kommunikationsprotokolle (z.B. MQTT, CoAP) • Datencodierung und -decodierung • Cloud-Programmierung und API-Schnittstellen (z.B. Thingspeak, InfluxDB, TheThingNetwork) • Entwicklung anwendungsspezifischer Dashboards (z.B. Grafana, Thingspeak) • Mikrokontroller, Sensor- und Aktor-Hardware • Realisierung von IoT-Monitoring-Systemen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	• Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Wendel, Steffen; IT-Sicherheit für TCP/IP und IoT-Netzwerke • The Things Network; https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/ • HiveMQ, https://www.hivemq.com/mqtt/

Elektrische Energienetze 2

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energienetze 2 (SU) 2) Elektrische Energienetze 2 (Ü) 3) Elektrische Energienetze 2 (S)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			1
	Praktikum			
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Energienetze 1			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen Komponenten und Systeme zum Schutz elektrischer Energieversorgungsysteme. Sie kennen die gesetzlichen Vorgaben, gesellschaftlichen Vorstellungen und wirtschaftlichen Erfordernisse in Bezug auf elektrische Versorgungssysteme **Fertigkeiten:** Sie können die technischen Aspekte der elektrischen Energieversorgung in einen energiewirtschaftlichen Rahmen einordnen. **Kompetenzen:** Zu dieser Lehrveranstaltung gehört ein Seminar. Darin lernen die Studierenden ihre erworbenen Fachkenntnisse durch zielorientierte Recherche in einem unbekannten, dennoch überschaubaren Themenfeld zu erweitern. Inhalte in klarer und eindeutiger Weise in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.
Inhalt	Schutzsysteme, Weltbedarf an elektrischer Energie, Grundbegriffe Kosten- und Investitionsrechnung, Marktstrukturen und Marktteilnehmer, Stromhandel, Strombörsen und Strompreisgestaltung, Redispatch, Gesetzliche und regulatorische Vorgaben zu je etwa gleichen Anteilen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Elektrische Energieerzeugung

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energieerzeugung (V) 2) Elektrische Energieerzeugung (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; Wahlpflichtmodul in BET-AU		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		3
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	Systeme der Physik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung Elektrische Energieerzeugung • überblicken die Studierenden die Primärenergiequellen für die Erzeugung von elektrischer Energie. • kennen Sie die spezifischen Besonderheiten der verschiedenen regenerativen und konventionellen Energieerzeuger hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit und Einbindung in den Netzbetrieb. • verfügen die Studierenden über erweiterte und fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrischen Energieerzeuger. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden können ihre Kenntnisse und beherrschten Methoden anwenden. • Ferner sind sie allgemein besser in der Lage, ingenieurmäßige Problemstellungen zu analysieren, hierfür Lösungsansätze zu entwickeln, zu bewerten und Lösungswege präzise zu beschreiben **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Durch die selbständige Abarbeitung von relevanten Aufgabenstellungen können die Studierenden mündlich und schriftlich besser kommunizieren. • Aufgrund des gewonnenen Wissens und Verständnisses sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Problemstellungen im Kontext anderer Ingenieurdisziplinen zu bewerten und sich sowohl im Studium als auch im beruflichen Umfeld neues Wissen zu erschließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt.
Inhalt	• Konventionelle (Thermo-)Kraftwerke wie Kohle-, Kern-, Gaskraftwerke, BHKW und Sonderkraftwerke: Dampfkreislauf, Kraftwerkskomponenten, Eigenbedarf, Regelbarkeit, Carnot, Wirkungsgrad (50%) • Windkraftanlagen (10%) • Photovoltaik und Solarthermie (10%) • Wasserkraftwerke, u.a. Laufwasser-, Pumpspeicherkraftwerke (10%) • weitere regenerative Energieerzeuger, u.a. Brennstoffzelle, Geothermie und Biomasse (15%) • Vergleichende Darstellung: Leistungsgradienten, Regelenergiebereitstellung, etc (5%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	N.N.: Skriptum bzw. Vorlesungsbegleitunterlagen Ausgewählte Fachveröffentlichungen und weitere Quellen nach Ansage; in jeweils aktueller Auflage

IT-Sicherheit

Lehrveranstaltungen	1) IT-Sicherheit (V) 2) IT-Sicherheit (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul in BMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	BMB: keine BII, BET: OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik, Internetworking		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden sind in der Lage • das vermittelte breite und übergreifende Wissen zu technischen sowie organisatorischen Aspekten der IT- und Informationssicherheit kritisch zu beurteilen, • rechtliche Anforderungen zu verstehen, • über solide, breit angelegte und aktuelle Kenntnisse zu verfügen, die es ihnen ermöglichen, die Prinzipien der IT-Sicherheit zu erklären sowie wichtige und typische Verfahren problemadäquat zur Lösung von Aufgaben auszuwählen und anzuwenden. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage • die Grundlagen des Managements der Informationssicherheit anzuwenden, • kryptografische Verfahren einzusetzen, • technische und organisatorische Maßnahmen zur Steigerung der IT- und Informationssicherheit zu analysieren und zu bewerten, • Bedrohungen zu modellieren und zu beurteilen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage • Verbesserungspotenziale zu erkennen und strukturierte Lösungen zu erarbeiten, • Anforderungen an die IT- und Informationssicherheit in einem definierten Kontext zu bewerten, • eigene Wissenslücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu identifizieren und selbstständig zu schließen.
Inhalt	• Schutzziele, Bedrohungen und Angriffsziele • Security Engineering • Informationssicherheitsmanagement • Bewertungskriterien und Standards • Rechtliche Anforderungen • Sicherheitsmodelle • Bedrohungsmodellierung und -bewertung • Sicherheit in Netzen (Firewall, VPN) • Sicherheit in der Industrie 4.0 • Schadsoftware und Antivirensoftware
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	• Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Eckert; IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle; de Gruyter • BSI, IT-Grundschutz-Methodik • BSI, Publikationen; https://www.bsi.bund.de/DE/Service-Navi/Publikationen/publikationen_node.html • Wendel, Steffen; IT-Sicherheit für TCP/IP und IoT-Netzwerke • Paar, Pelzl; Understanding Cryptography, eXamen.press

Studienarbeit

Lehrveranstaltungen	1) Studienarbeit (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	1 (10)
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	16
	Selbststudienanteil	134
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar PVL 75 CP	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Im Modul „Studienarbeit“ setzen sich die Studierenden im vorletzten Semester mit einer komplexen, praxisnahen Problemstellung aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik auseinander. Die Studienarbeit soll als Vorarbeit zur Bachelorarbeit dienen und bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre bisher erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen praktisch anzuwenden und weiterzuentwickeln. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage: • eigenständig ein Projekt aus dem Gebiet der Elektro- und Informationstechnik zu planen, durchzuführen und abzuschließen, • einen detaillierten Projektplan zu erstellen, einschließlich Zeitplanung, Ressourcenplanung und der Festlegung von Meilensteinen, • systematisch und zielgerichtet ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu analysieren und passende Lösungsansätze zu entwickeln, • Lösungswege zu dokumentieren und die Ergebnisse technisch sowie wissenschaftlich fundiert darzustellen, • eine Projektdokumentation in schriftlicher Form nach wissenschaftlichen Kriterien zu erstellen, • die Arbeitsergebnisse in einer abschließenden Präsentation adressatengerecht zu präsentieren und zu verteidigen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden: • arbeiten eigenverantwortlich und zielgerichtet an einer komplexen Aufgabenstellung, • übernehmen Verantwortung in einer Gruppe und tragen aktiv zur Lösung gemeinsamer Aufgaben bei, • sind in der Lage, ihre Zeit effektiv zu managen, Projektverläufe kritisch zu reflektieren und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen, • entwickeln ihre Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation im Team weiter, • reflektieren ihre Ergebnisse und Vorgehensweisen kritisch und nehmen Feedback konstruktiv auf.
Inhalt	• Analyse, Planung und Durchführung eines Projektes, auch in Zusammenarbeit mit der Industrie oder anderen externen Institutionen • Erstellung eines Projektplans mit Zeitplanung, Ressourcenallokation und Definition von Meilensteinen • Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik, eigenständig oder in Gruppen • Umsetzung geeigneter Methoden zur Problemlösung und Zielerreichung • Erarbeitung einer schriftlichen Projektdokumentation mit wissenschaftlichem Anspruch • Präsentation und Verteidigung der Arbeitsergebnisse vor einem Fachpublik

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Guido A. Scheld: Anleitung zur Anfertigung von Praktikums-, Seminar- und Diplomarbeiten sowie Bachelor- und Masterarbeiten, 2015 • Hans Friedrich Ebel et. al.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, Wiley-VCH, 2009 • Berndt Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Wiley-VCH, 2013 • Eberhardt Hofmann: Überzeugend Präsentieren, Symposium Publishing, 2007

Elektrische Energienetze 1

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energienetze 1 (V) 2) Elektrische Energienetze 1 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; WPM in BET-AU, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 und 2		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Grundzüge von Struktur und stationärem Betrieb elektrischer Energieübertragungs- und verteilnetze. Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise der wesentlichen Betriebsmittel charakterisieren. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungsverfahren für den stationären Betrieb von Netzen im ungestörten wie im gestörten Fall auszuwählen und anzuwenden. **Kompetenzen:** Die Studierenden haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen, im Team zu diskutieren und auf reale Aufgabenstellungen anzuwenden.
Inhalt	Netzstrukturen der elektrischen Energieversorgung, Aufbau und Betriebsverhalten wichtiger Betriebsmittel wie Freileitungen, Kabel oder Schalter, Spannungsfall und Grundzüge der Lastflussrechnung, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Sternpunktbehandlung zu je etwa gleichen Anteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Hochspannungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Hochspannungstechnik (SU) 2) Hochspannungstechnik (Ü) 3) Hochspannungstechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-EN; Wahlpflichtmodul in BET-AU			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 und 2			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studenten kennen die physikalischen und technischen Grundlagen der Hochspannungstechnik, sie sind mit grundlegenden Verfahren zur Berechnung elektrischer Felder vertraut; sie wissen, wie Überspannungen entstehen und sich ausbreiten und können das Durchschlagverhalten von Isolationsanordnungen erklären. **Fertigkeiten:** Die Studenten sind in der Lage, die aus den hohen Spannungen resultierenden Herausforderungen für den Entwurf, Aufbau und Betrieb energietechnischer Anlagen zu erkennen und in der beruflichen Praxis zu bewältigen. Durch das dazugehörige Praktikum kennen die Studierenden die Erzeugung und Messung hoher Spannungen im labortechnischen Maßstab. **Kompetenzen:** Die Studenten haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen. Das angegliederte Praktikum befördert die Fähigkeit, reale Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten.
Inhalt	Erzeugung und Messung hoher Spannungen, Wanderwellen, Elektrostatische Felder, Durchschlag in Gasen, Isolationskoordination, Überspannungsschutz zu je etwa gleichen Anteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Elektrische Energienetze 2

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energienetze 2 (SU) 2) Elektrische Energienetze 2 (Ü) 3) Elektrische Energienetze 2 (S)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			1
	Praktikum			
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Energienetze 1			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen Komponenten und Systeme zum Schutz elektrischer Energieversorgungsysteme. Sie kennen die gesetzlichen Vorgaben, gesellschaftlichen Vorstellungen und wirtschaftlichen Erfordernisse in Bezug auf elektrische Versorgungssysteme **Fertigkeiten:** Sie können die technischen Aspekte der elektrischen Energieversorgung in einen energiewirtschaftlichen Rahmen einordnen. **Kompetenzen:** Zu dieser Lehrveranstaltung gehört ein Seminar. Darin lernen die Studierenden ihre erworbenen Fachkenntnisse durch zielorientierte Recherche in einem unbekannten, dennoch überschaubaren Themenfeld zu erweitern. Inhalte in klarer und eindeutiger Weise in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.
Inhalt	Schutzsysteme, Weltbedarf an elektrischer Energie, Grundbegriffe Kosten- und Investitionsrechnung, Marktstrukturen und Marktteilnehmer, Stromhandel, Strombörsen und Strompreisgestaltung, Redispatch, Gesetzliche und regulatorische Vorgaben zu je etwa gleichen Anteilen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Elektrische Energieerzeugung

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energieerzeugung (V) 2) Elektrische Energieerzeugung (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; Wahlpflichtmodul in BET-AU		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		3
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	Systeme der Physik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung Elektrische Energieerzeugung • überblicken die Studierenden die Primärenergiequellen für die Erzeugung von elektrischer Energie. • kennen Sie die spezifischen Besonderheiten der verschiedenen regenerativen und konventionellen Energieerzeuger hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit und Einbindung in den Netzbetrieb. • verfügen die Studierenden über erweiterte und fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrischen Energieerzeuger. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden können ihre Kenntnisse und beherrschten Methoden anwenden. • Ferner sind sie allgemein besser in der Lage, ingenieurmäßige Problemstellungen zu analysieren, hierfür Lösungsansätze zu entwickeln, zu bewerten und Lösungswege präzise zu beschreiben **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Durch die selbständige Abarbeitung von relevanten Aufgabenstellungen können die Studierenden mündlich und schriftlich besser kommunizieren. • Aufgrund des gewonnenen Wissens und Verständnisses sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Problemstellungen im Kontext anderer Ingenieurdisziplinen zu bewerten und sich sowohl im Studium als auch im beruflichen Umfeld neues Wissen zu erschließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt.
Inhalt	• Konventionelle (Thermo-)Kraftwerke wie Kohle-, Kern-, Gaskraftwerke, BHKW und Sonderkraftwerke: Dampfkreislauf, Kraftwerkskomponenten, Eigenbedarf, Regelbarkeit, Carnot, Wirkungsgrad (50%) • Windkraftanlagen (10%) • Photovoltaik und Solarthermie (10%) • Wasserkraftwerke, u.a. Laufwasser-, Pumpspeicherkraftwerke (10%) • weitere regenerative Energieerzeuger, u.a. Brennstoffzelle, Geothermie und Biomasse (15%) • Vergleichende Darstellung: Leistungsgradienten, Regelenergiebereitstellung, etc (5%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	N.N.: Skriptum bzw. Vorlesungsbegleitunterlagen Ausgewählte Fachveröffentlichungen und weitere Quellen nach Ansage; in jeweils aktueller Auflage

Elektrische Antriebe

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Antriebe (SU) 2) Elektrische Antriebe (Ü) 3) Elektrische Antriebe (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Maschinen			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls • kennen die Studierenden den Aufbau moderner Antriebssysteme, • wissen sie, wie die elektrische und mechanische Ausführung elektrischer Maschinen im Hinblick auf die Belastungen im Einsatz ausgewählt werden • sind die Studierenden u.a. durch die Bearbeitung praxisrelevanter Beispiele in der Lage, elektrische Maschinen insbesondere für periodische Lastspiele auszuwählen, • kennen sie das dynamische Verhalten elektrischer Maschinen und geregelter elektrischer Antriebe, und können die Parametrierung von Antriebsreglern nach grundlegenden Reglerentwurfsverfahren der Antriebstechnik vornehmen, • können sie typische Anwendungsfälle der Praxis darstellen • können sie das Verhalten von elektrischen Antriebssystemen anhand von Kennlinien, Diagrammen und Formeln beschreiben, • verfügen die Studierenden durch die praktischen Tätigkeiten im Labor über Erfahrungen beim Einsatz von elektrischen Antrieben und bei Messungen und können dadurch benötigte Erkenntnisse gewinnen und Berechnungsergebnisse kritisch hinterfragen. **Fertigkeiten:** • Ferner sind sie in der Lage, Antriebskonzepte zu verstehen und zu vergleichen. • Durch die Bearbeitung und das Verständnis relevanter theoretischer, ingenieursmäßiger Aufgabenstellungen sind sie in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen, zu bewerten und anzuwenden bzw. auf ähnlich gelagerte Aufgabenstellungen zu übertragen. • Aufgrund der erworbenen Kenntnisse und Methoden sind die Studierenden in der Lage, technische Projekte im Bereich der elektrischen Antriebstechnik zu planen und abzuwickeln, sowie etwaig vorhandene Probleme zu erkennen und gegenzusteuern • Die Studierenden sind durch das Praktikum in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse auf praxisorientierte Aufgabenstellungen zu übertragen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Aufgrund der in der Lehrveranstaltung behandelten Beispiele haben die Studierenden ihre Kompetenz, Verbesserungspotenziale zu erkennen und Umsetzungsschritte daraus abzuleiten, gesteigert. • Die Studierenden haben durch die selbständige Abarbeitung von Übungsaufgaben ihre Kompetenz erweitert, eigene Kenntnislücken zu schließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt. • Durch die gruppenweise Durchführung und Auswertung des Praktikums können sie im Team arbeiten, sowie Probleme und Lösungen mündlich und schriftlich angemessen kommunizieren und im Team Verantwortung übernehmen. • Sie können verantwortlich Beiträge zu ihrer Lösung beisteuern.

Inhalt	• Grundlagen (10%) • Analyse von Stell- und Bewegungsvorgängen (20%) • Bestimmung der erforderlichen Motorleistung (20%) • Dynamisches Verhalten von elektrischen Maschinen, geregelte elektrische Antriebe; insbesondere Gleichstrommaschine, grundlegende Regelkreise (Struktur, z.B. Kaskadenregelung, PID-Regler, Entwurfsverfahren), Asynchronmaschine (50%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (30 Minuten)
Literatur	N.N.: Skriptum bzw. Vorlesungsbegleitunterlagen Praktikumsanleitungen Vogel, J. u.a.: Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik mit Berechnungsbeispielen, VEB Verlag Technik, Berlin Seefried, E.: Elektrische Maschinen und Antriebstechnik, vieweg uni-script Kümmel, F.: Elektrische Antriebstechnik Teil 1: Maschinen, VDE Verlag Berlin, Offenbach Gabrecht/Schäfer: Das 1x1 der Antriebsauslegung, Wegweiser für Anfänger und Profis, VDE Verlag Berlin, Offenbach

Studienarbeit

Lehrveranstaltungen	1) Studienarbeit (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	1 (10)
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	16
	Selbststudienanteil	134
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar PVL 75 CP	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Im Modul „Studienarbeit“ setzen sich die Studierenden im vorletzten Semester mit einer komplexen, praxisnahen Problemstellung aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik auseinander. Die Studienarbeit soll als Vorarbeit zur Bachelorarbeit dienen und bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre bisher erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen praktisch anzuwenden und weiterzuentwickeln. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage: • eigenständig ein Projekt aus dem Gebiet der Elektro- und Informationstechnik zu planen, durchzuführen und abzuschließen, • einen detaillierten Projektplan zu erstellen, einschließlich Zeitplanung, Ressourcenplanung und der Festlegung von Meilensteinen, • systematisch und zielgerichtet ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu analysieren und passende Lösungsansätze zu entwickeln, • Lösungswege zu dokumentieren und die Ergebnisse technisch sowie wissenschaftlich fundiert darzustellen, • eine Projektdokumentation in schriftlicher Form nach wissenschaftlichen Kriterien zu erstellen, • die Arbeitsergebnisse in einer abschließenden Präsentation adressatengerecht zu präsentieren und zu verteidigen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden: • arbeiten eigenverantwortlich und zielgerichtet an einer komplexen Aufgabenstellung, • übernehmen Verantwortung in einer Gruppe und tragen aktiv zur Lösung gemeinsamer Aufgaben bei, • sind in der Lage, ihre Zeit effektiv zu managen, Projektverläufe kritisch zu reflektieren und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen, • entwickeln ihre Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation im Team weiter, • reflektieren ihre Ergebnisse und Vorgehensweisen kritisch und nehmen Feedback konstruktiv auf.
Inhalt	• Analyse, Planung und Durchführung eines Projektes, auch in Zusammenarbeit mit der Industrie oder anderen externen Institutionen • Erstellung eines Projektplans mit Zeitplanung, Ressourcenallokation und Definition von Meilensteinen • Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik, eigenständig oder in Gruppen • Umsetzung geeigneter Methoden zur Problemlösung und Zielerreichung • Erarbeitung einer schriftlichen Projektdokumentation mit wissenschaftlichem Anspruch • Präsentation und Verteidigung der Arbeitsergebnisse vor einem Fachpublik

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Guido A. Scheld: Anleitung zur Anfertigung von Praktikums-, Seminar- und Diplomarbeiten sowie Bachelor- und Masterarbeiten, 2015 • Hans Friedrich Ebel et. al.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, Wiley-VCH, 2009 • Berndt Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Wiley-VCH, 2013 • Eberhardt Hofmann: Überzeugend Präsentieren, Symposium Publishing, 2007

Industrieautomation

Lehrveranstaltungen	1) Industrieautomation (V) 2) Industrieautomation (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AU; Wahlpflichtmodul in BET-EN, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Automatisierungstechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** • Die Studierenden kennen und verstehen interdisziplinäre Zusammenhänge in industrieller Automatisierung • Die Studierende erlernen die zentralen Entwurfsmethoden der Steuerungsprogramme • Die Studierende erweitern ihre Kenntnisse in der SPS-Programmierung, lernen Konzepte der objektorientierten und sicherheitsgerichteten Steuerung **Fertigkeiten:** • Die Studierende können die automatisierungstechnischen Projekte in einzelne Funktionsbausteine und Tasks strukturieren sowie auf Basis der erlernten Entwurfsverfahren und der erlernten programmiersprachenspezifischen Kenntnisse abwickeln • Sie können in den genormten Programmiersprachen die SPS-Programme entwerfen und implementieren • Die Studierende sind in der Lage moderne Methoden objektorientierter Steuerungstechnik umzusetzen und Softwareanforderungen modellbasiert zu spezifizieren und zu verwalten • Die Studierende sind befähigt, Aufgabenstellungen im Bereich von Industrie 4.0 selbstständig und im Team ingenieurmäßig zu bearbeiten **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage aktiv im Team zu arbeiten, Sie können die Bearbeitung einer komplexen (Übungs-)Aufgabe strukturieren und ergebnisorientiert durchzuführen. Sie sind in der Lage ihr Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. • Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen, ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können die eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.
Inhalt	• SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131 • Organisation von Steuerungsprogrammen: Programmen, Funktionsbausteine, Funktionen • Beschreibungsmethoden: Netzwerke, Schaltwerke, Ablauf- und Zustandsteuerung • Modellierung von Steuerungsaufgaben: Moore- und Mealy-Automat, Synthese und Analyse sequentieller Schaltungen, Petrinetze und Implementierung nebenläufiger Schrittketten • Moderne Methoden der Steuerungsrealisierung: Objektorientierte Ansätze, Prinzipien und Methoden • Sicherheitsgerichtete Steuerung • Bewegungssteuerungen: Motion-Control-Systeme und Robotersteuerungen • Aktuelle Themen: Industrie 4.0

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

Technische Hochschule Georg Agricola

Digitale Systeme

Lehrveranstaltungen	1) Digitale Systeme (V) 2) Digitale Systeme (Ü) 3) Digitale Systeme (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. (FH) Peter Groppe			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul: BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Digitaltechnik erfolgreich abgeschlossen			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Funktionsweise und die Programmierung von PLDs, CPLDs und FPGAs zu erklären. • aufbauend auf den grundlegenden Funktionen der Booleschen Algebra und der entsprechenden Logikbausteine für gegebene Problemstellungen geeignete Lösungen in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL zu finden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Entwicklungssystems wie z.B. Quartus II zu erklären. • Sie besitzen ein vertieftes Verständnis und erweiterte Kenntnisse über digitale Systeme und deren Funktionsweise und Grenzen. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden sind befähigt die Abbildung (Programmierung) digitaler Grundschaltungen in VHDL zu verstehen und bei der Schaltungssynthese ihre Vorgehensweise zielgerichtet zu strukturieren und zu standardisieren. • Im Praktikum werden theoretischen Kenntnisse durch praktische Erkenntnisse vertieft. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für andere ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. • Durch das Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zur Teamarbeit. Sie sind in der Lage sich eigenständig auf ein Fachgespräch vorzubereiten, eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, diese eigenverantwortlich und termingerecht zu lösen sowie ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	• Aufbau und Anwendung programmierbarer Logikbausteine wie PLDs, CPLD, FPGAs etc. • Beschreibung und Einsatz von Entwicklungssystemen wie Quartus II • Grundkenntnisse der Hardware-Entwicklungssprache VHDL • Konstruktion von Schaltnetzen und Schaltwerken unter VHDL
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Groppe, P.: Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Gehrke W., Winzker M., Digitaltechnik Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, Springer Vieweg, ISBN 978-3-662-63953-5, 8. Auflage 2022 • Reichardt J., Schwarz B., VHDL-Simulation und -Synthese, Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, de Gruyter Oldenbourg, ISBN 978-3-11-067345-6, 8. Auflage 2020

Internet of Things

Lehrveranstaltungen	1) Internet of Things (V) 2) Internet of Things (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Wiecher		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul in BET-EN		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Internetworking, Mikroprozessortechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden: • lernen die Grundlagen des Internet of Things (IoT) und kennen den Zusammenhang zu Industrie 4.0 • beschäftigen sich mit praxisnahen Aufgabenstellungen im IoT • kennen verschiedenen Lösungsansätze zur Realisierung von IoT-Systemen • können IoT-Monitoring-Systeme entwerfen • kennen grundlegende analoge und digitale Modulationsverfahren • kennen wichtige Kenngrößen der Kommunikationstechnik • kennen die Vor- und Nachteile aktueller Funktechnologien • kennen für das IoT konzipierte Funktechnologien • kennen gängige IoT-Kommunikationsprotokolle **Fertigkeiten:** Die Studierenden: • sind in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um grundlegende Problemstellungen des Internet of Things (IoT) selbstständig zu lösen, • können IoT-Testinstallationen durchführen, auswerten und die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen, • sind in der Lage, Daten über API-Schnittstellen weiterzuleiten, • können IoT-Stationen durch entsprechende Maßnahmen möglichst effizient implementieren, • sind in der Lage, den Energiebedarf von IoT-Geräten abzuschätzen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage: • Verbesserungspotenziale zu erkennen, zu beschreiben und daraus strukturierte Umsetzungsschritte zielgerichtet abzuleiten, • eigene Wissenslücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu identifizieren und selbstständig zu schließen, und sind motiviert, dies aktiv umzusetzen.
Inhalt	• Aufbau IoT-Systeme • Anforderung an IoT-Systeme • Modulationsverfahren • Funktechnologien • Kommunikationsprotokolle (z.B. MQTT, CoAP) • Datencodierung und -decodierung • Cloud-Programmierung und API-Schnittstellen (z.B. Thingspeak, InfluxDB, TheThingNetwork) • Entwicklung anwendungsspezifischer Dashboards (z.B. Grafana, Thingspeak) • Mikrokontroller, Sensor- und Aktor-Hardware • Realisierung von IoT-Monitoring-Systemen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	• Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Wendel, Steffen; IT-Sicherheit für TCP/IP und IoT-Netzwerke • The Things Network; https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/ • HiveMQ, https://www.hivemq.com/mqtt/

Technische Hochschule Georg Agricola

Digitale Systeme

Lehrveranstaltungen	1) Digitale Systeme (V) 2) Digitale Systeme (Ü) 3) Digitale Systeme (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. (FH) Peter Groppe			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul: BET-EN			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2		
	Seminaristischer Unterricht			
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Digitaltechnik erfolgreich abgeschlossen			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Funktionsweise und die Programmierung von PLDs, CPLDs und FPGAs zu erklären. • aufbauend auf den grundlegenden Funktionen der Booleschen Algebra und der entsprechenden Logikbausteine für gegebene Problemstellungen geeignete Lösungen in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL zu finden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Entwicklungssystems wie z.B. Quartus II zu erklären. • Sie besitzen ein vertieftes Verständnis und erweiterte Kenntnisse über digitale Systeme und deren Funktionsweise und Grenzen. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden sind befähigt die Abbildung (Programmierung) digitaler Grundschaltungen in VHDL zu verstehen und bei der Schaltungssynthese ihre Vorgehensweise zielgerichtet zu strukturieren und zu standardisieren. • Im Praktikum werden theoretischen Kenntnisse durch praktische Erkenntnisse vertieft. **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für andere ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. • Durch das Praktikum verbessern die Studierenden ihre Fähigkeit zur Teamarbeit. Sie sind in der Lage sich eigenständig auf ein Fachgespräch vorzubereiten, eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, diese eigenverantwortlich und termingerecht zu lösen sowie ihre Zeit einzuteilen.
Inhalt	• Aufbau und Anwendung programmierbarer Logikbausteine wie PLDs, CPLD, FPGAs etc. • Beschreibung und Einsatz von Entwicklungssystemen wie Quartus II • Grundkenntnisse der Hardware-Entwicklungssprache VHDL • Konstruktion von Schaltnetzen und Schaltwerken unter VHDL
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Groppe, P.: Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Gehrke W., Winzker M., Digitaltechnik Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, Springer Vieweg, ISBN 978-3-662-63953-5, 8. Auflage 2022 • Reichardt J., Schwarz B., VHDL-Simulation und -Synthese, Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, de Gruyter Oldenbourg, ISBN 978-3-11-067345-6, 8. Auflage 2020

Internet of Things

Lehrveranstaltungen	1) Internet of Things (V) 2) Internet of Things (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Wiecher		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul in BET-EN		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Internetworking, Mikroprozessortechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden: • lernen die Grundlagen des Internet of Things (IoT) und kennen den Zusammenhang zu Industrie 4.0 • beschäftigen sich mit praxisnahen Aufgabenstellungen im IoT • kennen verschiedenen Lösungsansätze zur Realisierung von IoT-Systemen • können IoT-Monitoring-Systeme entwerfen • kennen grundlegende analoge und digitale Modulationsverfahren • kennen wichtige Kenngrößen der Kommunikationstechnik • kennen die Vor- und Nachteile aktueller Funktechnologien • kennen für das IoT konzipierte Funktechnologien • kennen gängige IoT-Kommunikationsprotokolle **Fertigkeiten:** Die Studierenden: • sind in der Lage, geeignete Lösungsmethoden und -verfahren zu wählen und anzuwenden, um grundlegende Problemstellungen des Internet of Things (IoT) selbstständig zu lösen, • können IoT-Testinstallationen durchführen, auswerten und die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen, • sind in der Lage, Daten über API-Schnittstellen weiterzuleiten, • können IoT-Stationen durch entsprechende Maßnahmen möglichst effizient implementieren, • sind in der Lage, den Energiebedarf von IoT-Geräten abzuschätzen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage: • Verbesserungspotenziale zu erkennen, zu beschreiben und daraus strukturierte Umsetzungsschritte zielgerichtet abzuleiten, • eigene Wissenslücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu identifizieren und selbstständig zu schließen, und sind motiviert, dies aktiv umzusetzen.
Inhalt	• Aufbau IoT-Systeme • Anforderung an IoT-Systeme • Modulationsverfahren • Funktechnologien • Kommunikationsprotokolle (z.B. MQTT, CoAP) • Datencodierung und -decodierung • Cloud-Programmierung und API-Schnittstellen (z.B. Thingspeak, InfluxDB, TheThingNetwork) • Entwicklung anwendungsspezifischer Dashboards (z.B. Grafana, Thingspeak) • Mikrokontroller, Sensor- und Aktor-Hardware • Realisierung von IoT-Monitoring-Systemen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	• Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Wendel, Steffen; IT-Sicherheit für TCP/IP und IoT-Netzwerke • The Things Network; https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/ • HiveMQ, https://www.hivemq.com/mqtt/

Gebäudeautomation

Lehrveranstaltungen	1) Gebäudeautomation (SU) 2) Gebäudeautomation (Ü) 3) Gebäudeautomation (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AU; Wahlpflichtmodul in BII			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen grundlegende bauphysikalische Zusammenhänge als Grundlage für Energieeffizienz und Nutzerkomfort im Gebäude. Sie kennen die wesentlichen Gewerke im Gebäude und verstehen ihr Zusammenspiel. Sie kennen die gängigen Kommunikationssysteme und ihre wesentliche Sensorik und Aktorik mit ihren jeweiligen technischen Besonderheiten. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Berechnungs- und Auslegungsmethoden für den energieeffizienten, nutzerzentrierten Betrieb von Gebäudetechnik selbständig auszuwählen und anzuwenden. Im zugehörigen Praktikum erwerben sie exemplarisches Detailwissen über Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener technischer Lösungen. **Kompetenzen:** Die Studierenden haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen, im Team zu diskutieren und auf reale Aufgabenstellungen anzuwenden.
Inhalt	Bauphysikalische Grundlagen insbesondere zu Wärmedämmung, Sonnenschutz, Raumluftbehandlung und Behaglichkeit. Grundlegende Funktionsweisen wichtiger Gewerke der Technischen Gebäudeausrüstung. Sensorik, u.a. Präsenzmelder, Lichtsensoren Aktorik: u.a. Schalter, Dimmer, Stellantriebe Aktuelle drahtgebundene sowie funkbasierte Bussysteme
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Technische Hochschule Georg Agricola

Industrieautomation

Lehrveranstaltungen	1) Industrieautomation (V) 2) Industrieautomation (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AU; Wahlpflichtmodul in BET-EN, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Automatisierungstechnik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen/Kenntnisse:** • Die Studierenden kennen und verstehen interdisziplinäre Zusammenhänge in industrieller Automatisierung • Die Studierende erlernen die zentralen Entwurfsmethoden der Steuerungsprogramme • Die Studierende erweitern ihre Kenntnisse in der SPS-Programmierung, lernen Konzepte der objektorientierten und sicherheitsgerichteten Steuerung **Fertigkeiten:** • Die Studierende können die automatisierungstechnischen Projekte in einzelne Funktionsbausteine und Tasks strukturieren sowie auf Basis der erlernten Entwurfsverfahren und der erlernten programmiersprachenspezifischen Kenntnisse abwickeln • Sie können in den genormten Programmiersprachen die SPS-Programme entwerfen und implementieren • Die Studierende sind in der Lage moderne Methoden objektorientierter Steuerungstechnik umzusetzen und Softwareanforderungen modellbasiert zu spezifizieren und zu verwalten • Die Studierende sind befähigt, Aufgabenstellungen im Bereich von Industrie 4.0 selbstständig und im Team ingenieurmäßig zu bearbeiten **Kompetenzen/Sozial- und Selbstkompetenz:** • Die Studierenden sind in der Lage aktiv im Team zu arbeiten, Sie können die Bearbeitung einer komplexen (Übungs-)Aufgabe strukturieren und ergebnisorientiert durchzuführen. Sie sind in der Lage ihr Lösungsansatz zu begründen, mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache zu präsentieren, zu verteidigen und selbstkritisch zu reflektieren. • Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen, ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können die eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.
Inhalt	• SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131 • Organisation von Steuerungsprogrammen: Programmen, Funktionsbausteine, Funktionen • Beschreibungsmethoden: Netzwerke, Schaltwerke, Ablauf- und Zustandsteuerung • Modellierung von Steuerungsaufgaben: Moore- und Mealy-Automat, Synthese und Analyse sequentieller Schaltungen, Petrinetze und Implementierung nebenläufiger Schrittketten • Moderne Methoden der Steuerungsrealisierung: Objektorientierte Ansätze, Prinzipien und Methoden • Sicherheitsgerichtete Steuerung • Bewegungssteuerungen: Motion-Control-Systeme und Robotersteuerungen • Aktuelle Themen: Industrie 4.0

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	

IT-Sicherheit

Lehrveranstaltungen	1) IT-Sicherheit (V) 2) IT-Sicherheit (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-AU, BII; Wahlpflichtmodul in BMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	BMB: keine BII, BET: OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik, Internetworking		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden sind in der Lage • das vermittelte breite und übergreifende Wissen zu technischen sowie organisatorischen Aspekten der IT- und Informationssicherheit kritisch zu beurteilen, • rechtliche Anforderungen zu verstehen, • über solide, breit angelegte und aktuelle Kenntnisse zu verfügen, die es ihnen ermöglichen, die Prinzipien der IT-Sicherheit zu erklären sowie wichtige und typische Verfahren problemadäquat zur Lösung von Aufgaben auszuwählen und anzuwenden. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage • die Grundlagen des Managements der Informationssicherheit anzuwenden, • kryptografische Verfahren einzusetzen, • technische und organisatorische Maßnahmen zur Steigerung der IT- und Informationssicherheit zu analysieren und zu bewerten, • Bedrohungen zu modellieren und zu beurteilen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage • Verbesserungspotenziale zu erkennen und strukturierte Lösungen zu erarbeiten, • Anforderungen an die IT- und Informationssicherheit in einem definierten Kontext zu bewerten, • eigene Wissenslücken, die der Zielerreichung oder Problemlösung im Wege stehen, zu identifizieren und selbstständig zu schließen.
Inhalt	• Schutzziele, Bedrohungen und Angriffsziele • Security Engineering • Informationssicherheitsmanagement • Bewertungskriterien und Standards • Rechtliche Anforderungen • Sicherheitsmodelle • Bedrohungsmodellierung und -bewertung • Sicherheit in Netzen (Firewall, VPN) • Sicherheit in der Industrie 4.0 • Schadsoftware und Antivirensoftware
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	• Skript und Übungsaufgaben, TH Georg Agricola, Bochum • Eckert; IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle; de Gruyter • BSI, IT-Grundschutz-Methodik • BSI, Publikationen; https://www.bsi.bund.de/DE/Service-Navi/Publikationen/publikationen_node.html • Wendel, Steffen; IT-Sicherheit für TCP/IP und IoT-Netzwerke • Paar, Pelzl; Understanding Cryptography, eXamen.press

Studienarbeit

Lehrveranstaltungen	1) Studienarbeit (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	M. Sc. Semih Ağcaer	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET, BII	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	1 (10)
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	16
	Selbststudienanteil	134
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar PVL 75 CP	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Im Modul „Studienarbeit“ setzen sich die Studierenden im vorletzten Semester mit einer komplexen, praxisnahen Problemstellung aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik auseinander. Die Studienarbeit soll als Vorarbeit zur Bachelorarbeit dienen und bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre bisher erworbenen fachlichen und methodischen Kompetenzen praktisch anzuwenden und weiterzuentwickeln. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage: • eigenständig ein Projekt aus dem Gebiet der Elektro- und Informationstechnik zu planen, durchzuführen und abzuschließen, • einen detaillierten Projektplan zu erstellen, einschließlich Zeitplanung, Ressourcenplanung und der Festlegung von Meilensteinen, • systematisch und zielgerichtet ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu analysieren und passende Lösungsansätze zu entwickeln, • Lösungswege zu dokumentieren und die Ergebnisse technisch sowie wissenschaftlich fundiert darzustellen, • eine Projektdokumentation in schriftlicher Form nach wissenschaftlichen Kriterien zu erstellen, • die Arbeitsergebnisse in einer abschließenden Präsentation adressatengerecht zu präsentieren und zu verteidigen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Die Studierenden: • arbeiten eigenverantwortlich und zielgerichtet an einer komplexen Aufgabenstellung, • übernehmen Verantwortung in einer Gruppe und tragen aktiv zur Lösung gemeinsamer Aufgaben bei, • sind in der Lage, ihre Zeit effektiv zu managen, Projektverläufe kritisch zu reflektieren und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen, • entwickeln ihre Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation im Team weiter, • reflektieren ihre Ergebnisse und Vorgehensweisen kritisch und nehmen Feedback konstruktiv auf.
Inhalt	• Analyse, Planung und Durchführung eines Projektes, auch in Zusammenarbeit mit der Industrie oder anderen externen Institutionen • Erstellung eines Projektplans mit Zeitplanung, Ressourcenallokation und Definition von Meilensteinen • Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik, eigenständig oder in Gruppen • Umsetzung geeigneter Methoden zur Problemlösung und Zielerreichung • Erarbeitung einer schriftlichen Projektdokumentation mit wissenschaftlichem Anspruch • Präsentation und Verteidigung der Arbeitsergebnisse vor einem Fachpublik

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Guido A. Scheld: Anleitung zur Anfertigung von Praktikums-, Seminar- und Diplomarbeiten sowie Bachelor- und Masterarbeiten, 2015 • Hans Friedrich Ebel et. al.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, Wiley-VCH, 2009 • Berndt Feuerbacher: Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Wiley-VCH, 2013 • Eberhardt Hofmann: Überzeugend Präsentieren, Symposium Publishing, 2007

Elektrische Energieerzeugung

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energieerzeugung (V) 2) Elektrische Energieerzeugung (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Brakensiek		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; Wahlpflichtmodul in BET-AU		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		3
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	Systeme der Physik		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung Elektrische Energieerzeugung • überblicken die Studierenden die Primärenergiequellen für die Erzeugung von elektrischer Energie. • kennen Sie die spezifischen Besonderheiten der verschiedenen regenerativen und konventionellen Energieerzeuger hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit und Einbindung in den Netzbetrieb. • verfügen die Studierenden über erweiterte und fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrischen Energieerzeuger. **Fertigkeiten:** • Die Studierenden können ihre Kenntnisse und beherrschten Methoden anwenden. • Ferner sind sie allgemein besser in der Lage, ingenieurmäßige Problemstellungen zu analysieren, hierfür Lösungsansätze zu entwickeln, zu bewerten und Lösungswege präzise zu beschreiben **Sozial- und Selbstkompetenz:** • Durch die selbständige Abarbeitung von relevanten Aufgabenstellungen können die Studierenden mündlich und schriftlich besser kommunizieren. • Aufgrund des gewonnenen Wissens und Verständnisses sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Problemstellungen im Kontext anderer Ingenieurdisziplinen zu bewerten und sich sowohl im Studium als auch im beruflichen Umfeld neues Wissen zu erschließen. • Sie haben auf Basis von Diskussionen in der Lehrveranstaltung ein gesteigertes ökonomisches, ökologisches und gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein entwickelt.
Inhalt	• Konventionelle (Thermo-)Kraftwerke wie Kohle-, Kern-, Gaskraftwerke, BHKW und Sonderkraftwerke: Dampfkreislauf, Kraftwerkskomponenten, Eigenbedarf, Regelbarkeit, Carnot, Wirkungsgrad (50%) • Windkraftanlagen (10%) • Photovoltaik und Solarthermie (10%) • Wasserkraftwerke, u.a. Laufwasser-, Pumpspeicherkraftwerke (10%) • weitere regenerative Energieerzeuger, u.a. Brennstoffzelle, Geothermie und Biomasse (15%) • Vergleichende Darstellung: Leistungsgradienten, Regelenergiebereitstellung, etc (5%)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	N.N.: Skriptum bzw. Vorlesungsbegleitunterlagen Ausgewählte Fachveröffentlichungen und weitere Quellen nach Ansage; in jeweils aktueller Auflage

Hochspannungstechnik

Lehrveranstaltungen	1) Hochspannungstechnik (SU) 2) Hochspannungstechnik (Ü) 3) Hochspannungstechnik (P)			
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-EN; Wahlpflichtmodul in BET-AU			
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)	3)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung			
	Seminaristischer Unterricht	2		
	Übung		1	
	Seminar			
	Praktikum			1
	Forschungsorientiertes Modul			
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150		
	Präsenzaufwand	64		
	Selbststudienanteil	86		
Credit Points (CP)	5,0			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL TN Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 und 2			

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studenten kennen die physikalischen und technischen Grundlagen der Hochspannungstechnik, sie sind mit grundlegenden Verfahren zur Berechnung elektrischer Felder vertraut; sie wissen, wie Überspannungen entstehen und sich ausbreiten und können das Durchschlagverhalten von Isolationsanordnungen erklären. **Fertigkeiten:** Die Studenten sind in der Lage, die aus den hohen Spannungen resultierenden Herausforderungen für den Entwurf, Aufbau und Betrieb energietechnischer Anlagen zu erkennen und in der beruflichen Praxis zu bewältigen. Durch das dazugehörige Praktikum kennen die Studierenden die Erzeugung und Messung hoher Spannungen im labortechnischen Maßstab. **Kompetenzen:** Die Studenten haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen. Das angegliederte Praktikum befördert die Fähigkeit, reale Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten.
Inhalt	Erzeugung und Messung hoher Spannungen, Wanderwellen, Elektrostatische Felder, Durchschlag in Gasen, Isolationskoordination, Überspannungsschutz zu je etwa gleichen Anteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

Elektrische Energienetze 1

Lehrveranstaltungen	1) Elektrische Energienetze 1 (V) 2) Elektrische Energienetze 1 (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Markus Gehnen		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BET-AE, BET-EN; WPM in BET-AU, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	OVL		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 und 2		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Grundzüge von Struktur und stationärem Betrieb elektrischer Energieübertragungs- und verteilnetze. Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise der wesentlichen Betriebsmittel charakterisieren. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungsverfahren für den stationären Betrieb von Netzen im ungestörten wie im gestörten Fall auszuwählen und anzuwenden. **Kompetenzen:** Die Studierenden haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich abstrahiertes Wissen über physikalische und technische Zusammenhänge selbständig anzueignen, im Team zu diskutieren und auf reale Aufgabenstellungen anzuwenden.
Inhalt	Netzstrukturen der elektrischen Energieversorgung, Aufbau und Betriebsverhalten wichtiger Betriebsmittel wie Freileitungen, Kabel oder Schalter, Spannungsfall und Grundzüge der Lastflussrechnung, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Sternpunktbehandlung zu je etwa gleichen Anteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson, weitere Quellen nach Ansage

BWL im Ingenieurwesen

Lehrveranstaltungen	1) BWL im Ingenieurwesen (V) 2) BWL im Ingenieurwesen (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. pol. Udo Terstege		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BGT, BRR, BVW; Wahlpflichtmodul in BAM, BET, BII, BMB, BVUT		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	3	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	64	
	Selbststudienanteil	86	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Absolvent:innen kennen wesentliche betriebswirtschaftliche Grundbegriffe. Sie verstehen Entscheidungen unter Knappheit als zentrales Problem der Betriebswirtschaft und haben einen Überblick über grundlegende betriebswirtschaftliche Methoden und Konzepte zur Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung von Knappheit. Sie kennen mögliche Ziele, Charakteristika und Aufgaben von Unternehmen sowie die wesentlichen betrieblichen Funktionen und deren Zusammenhänge. Sie haben erste Einblicke ins externe und interne Rechnungswesen, insbesondere in Kostenrechnung und Jahresabschluss. Sie haben ein Grundverständnis von Investitions- und Finanzierungsentscheidungen und den Methoden zur Beurteilung von Investitionen. Sie kennen die Aufgaben des Managements und unterschiedliche Organisationsformen von Unternehmen. In ausgewählte Funktionsbereiche sowohl der güter- als auch der finanzwirtschaftlichen Sphäre haben sie punktuell vertiefte Einblicke gewonnen. In den punktuell vertieften Bereichen haben sie insbesondere erste Einblicke hinsichtlich der Problemstellungen, Handlungsalternativen und Ansätze zur Analyse und Beurteilung von Handlungsalternativen. Sie kennen wesentliche Elemente des Rahmens betriebswirtschaftlichen Handelns (z.B. ausgewählte rechtliche Vorgaben, die Notwendigkeit zum Finden von Kooperationspartnern auf Märkten oder die Einhaltung übergeordneter Unternehmensziele) **Fertigkeiten:** Absolvent:innen können erlernte Begriffe und Konzepte adäquat einordnen. Sie können betriebswirtschaftliche Problemstellungen identifizieren und vor dem Hintergrund des rechtlichen, gesellschaftlichen und betrieblichen Rahmens geeignete Analyse- und Entscheidungsmethoden identifizieren, abstrahieren und sachgerecht analysieren. Sie können in einfachen Entscheidungskontexten in verschiedenen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichen (z.B. Wahl der Rechtsform, Entscheidung unter Unsicherheit bzw. mit Zielkonflikten, Investitionsentscheidungen, kostenrechnerische Entscheidungen, Finanzierungsentscheidungen) betriebswirtschaftliche Entscheidungen sachgerecht ableiten und (vor allem in Hinblick auf die Prämissen verwendeter Modelle) kritisch reflektieren. Ihre Analysen können sie hinterfragen und ggfs. optimieren. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Absolvent:innen verfügen über erste Kompetenzen zur Ableitung rationaler Entscheidungen, zur argumentativen Begründung getroffener Entscheidungen und zu deren logisch strukturierter und nachvollziehbaren Kommunikation. Auf der Basis der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten sind sie in der Lage, sich selbständig weitergehend in betriebswirtschaftliche Problemstellungen, Methoden und Konzepte einzuarbeiten.

Inhalt	1. Einführung: BWL, Unternehmen. Rechtsformen und Märkte 2. Leistungsbereich: Beschaffung, Produktion, Absatz 3. Informationsbereich: Begriffe des Rechnungswesens, Jahresabschluss, Buchführung, Kostenrechnung 4. Finanzbereich: Finanzierung, Investition, Steuern 5. Management und Organisation: Strategisches und operatives Management, Unternehmensorganisation
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Primär: Dozent:innenskript zur Lehrveranstaltung (zum Download via Moodle); Ergänzend: Götze, U.: Kostenrechnung und Kostenmanagement, 6. Auflage (2025). Müller, D.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 4. Auflage (2024). Neus, W.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 10. Auflage (2018). Wöhe, G.; Döring, U; Brösel, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Auflage (2023).

Grundlagen des Rechts

Lehrveranstaltungen	1) Grundlagen des Rechts (V) 2) Grundlagen des Rechts (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. iur. Isabella Risini		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BRR, BVUT; Wahlpflichtmodul in BAM, BMB, BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Absolvierung der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über ein fundiertes Verständnis von Aufbau und Struktur der deutschen Rechtsordnung, der Einordnung von Privatrecht und Öffentlichem Recht sowie der maßgeblichen Rechtsquellen und ihrer historischen Entwicklung. Sie kennen die Rolle und die Auswirkungen des EU-Rechts als Querschnittsmaterie auf die deutsche Wirtschaftsrechtsordnung und erkennen Bezüge zum internationalen Wirtschaftsrecht. Im Zivilrecht beherrschen sie die zentralen Grundbegriffe und Prinzipien (Rechtsfähigkeit, Geschäfts- und Deliktsfähigkeit, Privatautonomie, Vertragsfreiheit) sowie die Grundlagen des Vertragsrechts, insbesondere Zustandekommen, Auslegung und Beendigung von Verträgen, einschließlich digitaler Rechtsgeschäfte und moderner Vertragsformen unter Einsatz von KI und Chatbots. Darüber hinaus sind ihnen die wesentlichen Vertragstypen (Kauf-, Dienst- und Werkvertrag) geläufig, ebenso die Besonderheiten des Verbrauchsgüterkaufs im Vergleich zum Handelsrecht und die Grundzüge des AGB-Rechts. Im Sachenrecht verfügen sie über Grundlagenkenntnisse einschließlich praxisrelevanter Aspekte des Grundstücks- und Liegenschaftsrechts. Schließlich verstehen sie die Wege des Rechtsschutzes, die Zuständigkeiten staatlicher Gerichte und Schiedsgerichte. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen sind in der Lage, praxisnahe Sachverhalte systematisch zu analysieren, rechtlich relevante Fragen zu identifizieren und unter Anwendung der einschlägigen Normen schlüssig zu lösen. Sie prüfen Vertragsentstehung, -auslegung und -beendigung und leiten die jeweiligen Rechtsfolgen nachvollziehbar her. Sie ermitteln Rechte und Pflichten in Schuldverhältnissen, qualifizieren Leistungsstörungen (Unmöglichkeit, Verzug) und bewerten darauf aufbauend geeignete Rechtsfolgen. Fristen werden sicher berechnet, Verjährungstatbestände geprüft und Stellvertretungssachverhalte beurteilt. Digitale Vertragsformen werden rechtlich eingeordnet und die daraus resultierenden Problemstellungen mit Blick auf Transparenz, Verantwortlichkeiten und Rechtsfolgen adressiert. **Kompetenzen:** Das Lehrkonzept sieht vor, Querschnittqualifikationen durch Fallstudien, angeleitete Übungen, schriftliche Kurzgutachten sowie Simulationen von Verhandlungen einzuüben. Die Studierenden bereiten sich durch Lektüre vor, bearbeiten Aufgaben in Teilen eigenständig, fassen ihre Ergebnisse in strukturierten Ausarbeitungen zusammen und stellen sie vor, um ihre Positionen fachlich fundiert zu vertreten. Hierdurch erwerben sie die Fähigkeit, rechtliche Rahmenbedingungen in unternehmerische und technische Entscheidungen zu integrieren, Risiken frühzeitig zu erkennen, deren Tragweite zu bewerten, Prioritäten zu setzen und bei Bedarf qualifiziert rechtlichen Rat einzuholen. Zugleich entwickeln sie eine kritisch-reflektierende Haltung und kommunizieren klar, lösungsorientiert und verantwortungsbewusst in interdisziplinären Teams.

Inhalt	1. Einführung in das deutsche Rechtssystem - Aufbau und Struktur des deutschen Rechtssystems - Einordnung der Rechtsgebiete: Privatrecht und Öffentliches Recht - Herkunft und Entwicklung des deutschen Rechts 2. Einfluss des EU-Rechts auf das deutsche Wirtschaftsrecht - Rolle und Auswirkungen des EU-Rechts auf die deutsche Wirtschaftsrechtsordnung - Veranschaulichung der Querschnittsmaterie EU-Recht - Bezüge zum internationalen Wirtschaftsrecht 3. Grundprinzipien und -konzepte - Privatautonomie und Vertragsfreiheit - Zustandekommen, Auslegung und Beendigung von Verträgen - Berücksichtigung digitaler Rechtsgeschäfte und moderner Vertragsformen, Bedeutung von KI im Bereich des Vertagsrechts 4. Anwendung des Rechts auf Praxisfälle - Fallstudien zu vertraglichen Verpflichtungen und Rechten - Relevante Themen: Fristen, Stellvertretung, Verjährung, Umgang mit Pflichtverletzungen, Unmöglichkeit und Verzug - Durchsetzung von Gerichten und Schiedsgerichten 5. Vertragstypenlehre - Kaufvertrag, Dienstvertrag und Werkvertrag - Verbrauchsgüterkauf im Vergleich zu Handelsrecht - Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) und Praxisfragen 6. Sachenrecht und Grundstücksrecht - Grundlagen des Sachenrechts - Anwendungsbezogene Kenntnisse im Grundstücks- und Liegenschaftsrecht 7. Entwicklung rechtlicher Handlungskompetenzen - Berücksichtigung rechtlicher Rahmenbedingungen bei wirtschaftlichen und technischen Entscheidungen - Förderung einer kritisch-reflektierenden Haltung in Entscheidungsprozessen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	

Projektmanagement

Lehrveranstaltungen	1) Projektmanagement (V) 2) Projektmanagement (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Sommersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Sohn		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BVUT; Wahlpflichtmodul in BAM, BMB, BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden lernen und üben zielgerichtete Planung und Abwicklung von technischen Projekten. Dazu werden zunächst Kenntnisse über Projektarten, Projektphasen und die Beteiligten eines Projektes einschließlich ihrer Aufgaben vermittelt. Projektorganisationsformen mit Vor- und Nachteilen einschließlich der spezifischen Tätigkeiten der Ingenieur:innen, insbesondere aber der Projektleitung werden besprochen. Breiter Raum wird der Vorgangsplanung innerhalb der Projektphasen und der Projektabwicklung einschließlich der zu erstellenden Dokumentation und den Möglichkeiten der Projektüberwachung gewidmet. Im Rahmen der Übungen wird an exemplarischen Beispielen der Umgang mit Projektmanagement-Software und Verfahren vertieft. **Fertigkeiten:** Die Studierenden besitzen Kenntnisse über international bewährte Praktiken zum Projektmanagement, angelehnt an die Empfehlungen der IPMA und der GPM sowie den American Standard ANSI/PMI 99-001-2004 (PMBOK Guide). Sie sind in der Lage, verschiedene anerkannte Methoden des operativen Projektmanagements in Projektbeispielen anzuwenden. Hilfsmittel zur Projektplanung und -überwachung können die Studierenden dabei selbständig einsetzen. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage den Nutzen von strukturierten und standardisierten Vorgehensweisen auch für den ingenieurmäßigen Aufgabenstellungen zu erkennen und hierauf zu übertragen. Durch das selbststeuernde Durchführen von Aufgaben im Rahmen der Übungen, sind sie in der Lage Ziele zu definieren, Zeiten zu steuern und das gelehrte Wissen in Form von Anwendungen einzusetzen und zu übertragen.
Inhalt	Projektarten, Stakeholder-Analyse, Organisationsformen, Phasenkonzepte für verschiedene Projektarten, Vorgehensmodelle, Machbarkeitsstudie, Projektziele, Projektstrukturplan, Ablauf- und Terminplanung, Netzplan, Gantt-Darstellung, Kosten- und Einsatzmittelplanung, Fortschrittskontrolle und Projektsteuerung, Projektabschluss, Projekt-Review, Vertragsmanagement, Nachforderungsmanagement, Risikomanagement, Konfigurations- und Änderungsmanagement, Dokumentenmanagement incl. Lastenheft - Angebot - Pflichtenheft, Qualitätsmanagement für Projekte, Aufgaben und Vorgehen des Projektleiters, Teamführung, Kommunikation. Tools im Bereich Projektmanagement.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Keine besondere

Problemlösung und Präsentation

Lehrveranstaltungen	1) Problemlösung und Präsentation (SU) 2) Problemlösung und Präsentation (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. James Perlt		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in den Studiengängen BVW, BWI; Wahlpflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		
	Seminar		1
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul fördert die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen Präsentation, Wirtschaften und Problemlösung, indem im Seminar Aufgabenstellungen analysiert und bearbeitet werden. Die Studierenden werden ferner in die Lage versetzt, aus einem Pool von Problemlösungstools geeignete Methoden auszuwählen, zu erläutern und kritisch zu hinterfragen. Das Definieren, Strukturieren, Planen und Abarbeiten von Projekten wird gelehrt und geübt, indem der Problemlösungsprozess abstrakt und anhand von Beispielen zu beschreiben ist. Das Arbeiten in einem Team sowie dessen Leitung wird den Studierenden darüber hinaus vermittelt, und zwar durch Anwendung ausgewählter Tools zur Problemlösung beispielhaft bei praktischen Aufgabenstellungen. Problemlösungsorientierung wird intensiv dadurch gefördert, dass komplexe Aufgabenstellungen in fachlich heterogenen Teams gelöst werden. Die Kommunikation von erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher/verbaler Form wird ausführlich geschult und trainiert, indem grundlegende Präsentationstechniken geübt und Problemstellungen und Problemlösungswege zielgruppengerecht, fokussiert und sicher präsentiert werden. Das Modul vermittelt mit dem wiederkehrenden Lösen technisch-wirtschaftlicher Probleme daneben die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen.
Inhalt	Präsentationstechniken: Adressierte und Ziele, Strukturierung des Themas und Kernbotschaften, Veranschaulichen und Visualisieren, Manuskript und Handout, Vorbereitung und Präsentationsmedien, Sprache und Rhetorik, Körpersprache, Timing, Schlusspunkt, Vortragsdiskussion. Typen wirtschaftlich-technischer Probleme. Methodenübersicht und Problemlösungsprozesse: Probleme erkennen und verstehen, Probleme strukturieren und analysieren, Lösungsalternativen entwickeln und bewerten, Entscheidungen treffen, Lösungen implementieren und verankern. Präsentationen zu ausgewählten Instrumenten der Problemlösung, ggf. mit Videoaufzeichnung. Qualifiziertes Feedback geben und annehmen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Andler, N.: Tools für Projektmanagement, Workshops und Consulting, Kompendium der wichtigsten Techniken und Methoden, 5. Aufl., 2015. Niedereichholz, C.: Unternehmensberatung. Band 2. Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, 6. Auflage, Oldenbourg, München/Wien, 2012. Hartmann M. u.a.: Präsentieren: Präsentationen: zielgerichtet und adressatenorientiert, 10. Auflage, Beltz Verlag, 2018. Folienskript der Lehrperson.

Technisches Englisch

Lehrveranstaltungen	1) Technisches Englisch (V) 2) Technisches Englisch (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommer- und Wintersemester Teilzeit: Sommer- Wintersemester Praxisbegleitend: Sommer- und Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Eva Banu Cantürk		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BAM, BGT, BMB, BVUT, BRR, BVW; Wahlpflichtmodul in BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		
	Seminar		1 (15)
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar		
Empfohlene Voraussetzungen	Englischkenntnisse B2 CEF (Common European Framework)		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Absolvierung der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Wissen zu Grammatik der englischen Sprache. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen stärken Ihre Fertigkeiten des Lesens, Schreibens, Hörens und Sprechens im Bereich des technischen Englisch auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens **Kompetenzen:** Nachhaltiges Sprachenlernen durch die Entwicklung von Strategien, die es den Teilnehmer:innen ermöglichen, ihre Sprachkenntnisse eigenständig weiterzuentwickeln.
Inhalt	Die Inhalte des technischen Englischkurses konzentrieren sich auf die Entwicklung von Kommunikationsfähigkeiten im technischen Bereich. Dabei werden verschiedene thematische Schwerpunkte gesetzt, die sich an ausgewählten Bachelor-Fächern orientieren, wie zum Beispiel: • Beschreibung von Grafiken, Tabellen und technischen Produkten, • Darstellung von Produktionsprozessen, • Erstellung von Firmenprofilen und Ähnlichem. Das Leseverstehen wird durch die Analyse authentischer Fachtexte gefördert, während das Hörverstehen durch praxisorientierte Übungen, wie das Zusammenfassen von Vorträgen oder das Erstellen von Notizen, trainiert wird. Die schriftliche Ausdrucksfähigkeit im fachlichen Kontext wird durch das Verfassen von E-Mails, Berichten und anderen beruflich relevanten Dokumenten gestärkt. Der Kurs zielt darauf ab, systematisch die Kommunikationsfähigkeiten zu entwickeln, die in vielen Bereichen der Industrie von zentraler Bedeutung sind.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Bonamy, David. Technical English 3. Pearson. 2022. ISBN 978-1-292-42448-4

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Lehrveranstaltungen	1) Grundlagen des Qualitätsmanagements (V) 2) Grundlagen des Qualitätsmanagements (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester Praxisbegleitend: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Uwe Dettmer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in BMB, BWI; Wahlpflichtmodul in BAM, BET, BII		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	75	
	Präsenzaufwand	32	
	Selbststudienanteil	43	
Credit Points (CP)	2,5		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen verfügen über fundiertes Wissen zu den Grundlagen des Qualitätsmanagements, zu Aufbau, Prinzipien und Prozessansatz von Qualitätsmanagementsystemen sowie zu deren Einsatz in der industriellen Praxis. Sie verstehen den wesentlichen Einfluss der Qualität von Produkten und Dienstleistungen auf den Unternehmenserfolg und erkennen die besondere Bedeutung prozessorientierter QM-Systeme in globalisierten Absatzmärkten. Zudem kennen sie die grundlegenden Schritte zur Einführung und zur kontinuierlichen Verbesserung eines effizienten QM-Systems und wissen um die Voraussetzungen und Anforderungen für die Zertifizierung von Managementsystemen. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen können ihr Wissen zu Qualitätsmanagementsystemen im Unternehmenskontext zielgerichtet anwenden. Sie sind in der Lage, geeignete Qualitätswerkzeuge auszuwählen und anzuwenden, um Probleme systematisch zu erkennen, relevante Daten zu analysieren und daraus wirksame Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen abzuleiten. Darüber hinaus können sie Prozesse analysieren und strukturiert Verbesserungspotenziale identifizieren, um die Wirksamkeit und Effizienz des QM-Systems zu erhöhen. **Kompetenzen:** Die Absolvent:innen sind sensibilisiert für Qualität als zentralen Erfolgsfaktor und bringen diese Perspektive eigenständig und verantwortungsbewusst in Entscheidungen und Verbesserungsinitiativen ein. Sie können selbstständig an der Einführung sowie an der kontinuierlichen Verbesserung prozessorientierter Qualitätsmanagementsysteme mitwirken und deren Relevanz für den Markterfolg in globalisierten Märkten fundiert beurteilen. Zudem übernehmen sie Verantwortung in der Vorbereitung auf Zertifizierungen, berücksichtigen einschlägige Anforderungen und unterstützen die nachhaltige Verankerung qualitätssichernder Praktiken im Unternehmen.
Inhalt	Grundlegende Definitionen, Prozessregelung, Normung zum Qualitätsmanagement, Qualitätsmanagementsysteme, Einführung von Qualitätsmanagementsystemen, Dokumentation von Qualitätsmanagementsystemen, Zertifizierung, Qualitätspreise, Qualitätsprogramme, Qualitäts-Werkzeuge, Qualitätsaudit
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	Skriptum und Übungen Prof. Dr.-Ing. Uwe Dettmer Schmitt, R. & Pfeifer T. (2015). Qualitätsmanagement – Strategien, Methoden, Techniken. 5. überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München. Pfeifer, T. & Schmitt, R. (2021). Masing – Handbuch Qualitätsmanagement, 7. überarbeitete Auflage. Carl Hanser Verlag, München. Linß, G. (2018). Qualitätsmanagement für Ingenieure. 4., aktualisierte und erweiterte Auflage. Carl Hanser Verlag, München. Linß, G. (2011). Training Qualitätsmanagement. Trainingsfragen – Praxisbeispiele – Multimediale Visualisierung. 3., aktualisierte Auflage. Carl Hanser Verlag, München. Linß, G. & Linß, E. (2024). Qualitätsmanagement – Methoden und Werkzeuge. Planung, Realisierung, Auswertung und Verbesserung. 1. Auflage, Carl Hanser Verlag, München. DIN EN ISO 9000:2015. Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe. Beuth Verlag, Berlin. DIN EN ISO 9001:2015. Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen. Beuth Verlag, Berlin. DIN EN ISO 9004:2018. Qualitätsmanagement – Qualität einer Organisation. Anleitung zum Erreichen nachhaltigen Erfolgs. Beuth Verlag, Berlin. DIN EN ISO 19011:2018. Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen. Beuth Verlag, Berlin.