

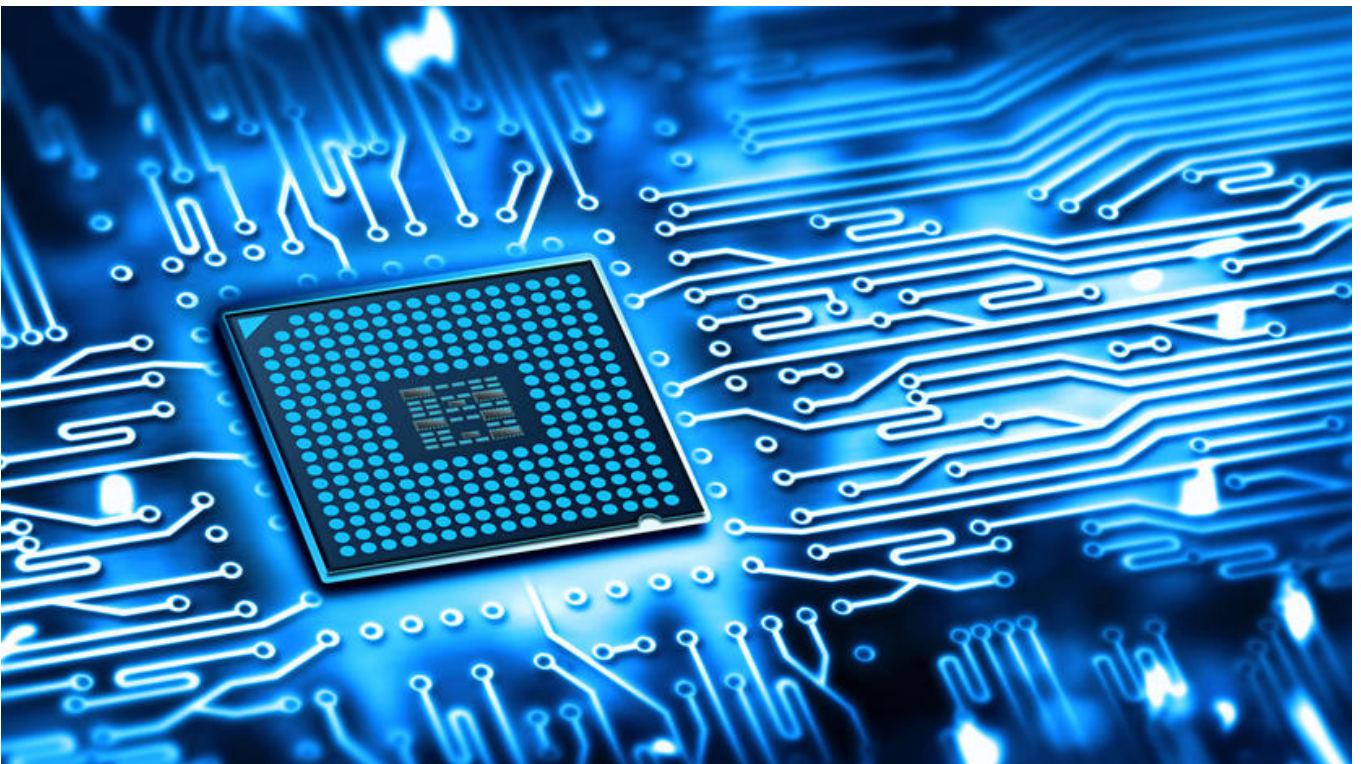
---

Studiendekan

# Modulkatalog

für die Studiengänge „Elektro- und Informationstechnik“ und  
„Elektro- und Informationstechnik im Praxisverbund“  
der Fakultät Elektrotechnik

---



**Abkürzungen:****Lehr- und Lernformen**

<b>LB</b>	Labor
<b>PR</b>	Praktikum (Kombination aus Vorlesung und praktischen Laborversuchen)
<b>SA</b>	Studentische Arbeit (Teamprojekt, Studienarbeit, Praxisprojekt, Bachelorarbeit)
<b>SE</b>	Seminar (Theorieteil kombiniert mit studentischen Vorträgen)
<b>VL</b>	Vorlesung (mit integrierten Übungsanteilen)

**Prüfungsformen**

<b>Kxxx</b>	Klausur (Dauer xxx Minuten)
<b>LB</b>	Labor
<b>M</b>	Mündliche Prüfung
<b>R</b>	Referat
<b>H</b>	schriftl. Ausarbeitung, Hausarbeit
<b>PF</b>	Portfolio

**Weitere Abkürzungen:**

<b>ZS</b>	Sprachenzentrum
<b>CS-SQ</b>	Career Center - Schlüsselqualifikation
<b>WS</b>	Wintersemester
<b>SS</b>	Sommersemester
<b>sem</b>	semestral (halbjährlich)
<b>SWS</b>	Semesterwochenstunden
<b>LP</b>	Leistungspunkte gem. ECTS Credit-Punktesystem
<b>ECTS</b>	European Creditpoint Transfer System

## Modulübersicht

Nr.	Module Grundstudium	SWS	LP
<b>BG01</b>	<b>Elektrotechnik Grundlagen</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Elektrotechnik 1	4	5
	Schaltungssimulation	2	2
<b>BG02</b>	<b>Ingenieurinformatik 1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BG03</b>	<b>Ingenieurmathematik 1</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>BG04</b>	<b>Physik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BG05</b>	<b>Elektrotechnik 2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>BG06</b>	<b>Labor Elektrotechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Labor Elektrotechnik 1	2	2,5
	Labor Elektrotechnik 2	2	2,5
<b>BG07</b>	<b>Elektrotechnik 3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>BG08</b>	<b>Ingenieurmathematik 2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BG09</b>	<b>Ingenieurmathematik 3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	Angewandte Mathematik	2	3
	Mathematische Modellierung	2	3
<b>BG10</b>	<b>Ingenieurinformatik 2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BG11</b>	<b>Ingenieurinformatik 3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BG12</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Digitaltechnik 1	2	2,5
	Digitaltechnik 2	2	2,5
<b>BG13</b>	<b>Elektrische Messtechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Messtechnik 1	2	2,5
	Messtechnik 2	2	2,5
<b>BG14</b>	<b>Elektronische Bauelemente und Schaltungen</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>BG-WP</b>	<b>Wahlpflichtmodul Grundstudium</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH01</b>	<b>Labor Elektronik und Messtechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Labor Elektronische Schaltungen	2	2,5
	Labor Elektrische Messtechnik	2	2,5
<b>BH02</b>	<b>Management und BWL</b>		<b>9</b>
	Software Engineering	2	3
	Projektmanagement	2	3
	Betriebswirtschaftslehre	2	3
<b>BH03</b>	<b>Rechnerarchitekturen</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH04</b>	<b>Regelungstechnik 1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH05</b>	<b>Praktikum Regelungstechnik Anwendungen</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Regelungstechnik 2	2	2,5
	Labor Regelungstechnik	2	2,5
<b>BH06</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH07</b>	<b>Elektrische Maschinen und Mechanik</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Elektrische Maschinen	4	5
	Technische Mechanik	2	3
<b>BH08</b>	<b>Industrial Networking</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH09</b>	<b>Praktikum Industrielle Automation</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Industrielle Automation	2	2,5
	Labor Industrielle Automation	2	2,5

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH10</b>	<b>Praktikum Elektrische Maschinen u. Mechanik</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Technische Mechanik	2	3
	Elektrische Maschinen	4	5
	Labor Elektrische Maschinen	2	2
<b>BH11</b>	<b>Smart Energy</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Elektrische Energieversorgung	4	5
	Netzregelung und Systemführung	2	3
<b>BH12</b>	<b>Praktikum Energieübertragung</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Hochspannungstechnik	2	3
	Labor Elektroenergiesysteme	2	2
<b>BH13</b>	<b>Elektromobilität</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Batteriesysteme	2	2,5
	Hybridantriebe	2	2,5
<b>BH14</b>	<b>Projektmanagement und BWL</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	Projektmanagement	2	3
	Betriebswirtschaftslehre	2	3
<b>BH15</b>	<b>Softwaretechnik und Datenbanken</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Software Engineering	2	2,5
	Datenbanken und Blockchain Technologie	2	2,5
<b>BH16</b>	<b>Signal- und Systemtheorie</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH17</b>	<b>Praktikum Digitale Signalverarbeitung</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Digitale Signalverarbeitung	2	2,5
	Labor Digitale Signalverarbeitung	2	2,5
<b>BH18</b>	<b>Dig. Informationsübertragung u. -codierung</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH19</b>	<b>Funkkommunikation</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Hochfrequenz- und Funktechnik	4	5
	Next Generation Mobile Networks	2	3
<b>BH20</b>	<b>Praktikum Netzwerktechnologien</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Netzwerktechnologien	4	5
	Labor Netzwerktechnologien	2	3

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH-ATV</b>	<b>Vertiefungsmodul ATV</b>		
	Autonome Systeme	4	5
	Digitale Regelungstechnik	2	2,5
	Elektromagnetische Verträglichkeit	4	5
	Geregelte Drehstromantriebe	2	2,5
	Hardware in the Loop	2	2,5
	Robotik und Aktorik	4	5
<b>BH-ATL</b>	<b>Vertiefungsmodul ATL</b>		<b>≥5</b>
	Labor Elektrische Maschinen	2	2,5
	Labor Leistungselektronik	2	2,5
	Labor Physik	2	2,5
	Labor Robotik	2	2,5
	Praktikum Elektrische Antriebe	4	5
	Praktikum Industrielle Messtechnik	4	5
<b>BH-EEV</b>	<b>Vertiefungsmodul EEV</b>		
	Batteriesysteme Vertiefung	2	2,5
	Digitale Regelungstechnik	2	2,5
	Elektrische Energieerzeugung	2	2,5
	Elektromagnetische Verträglichkeit	4	5
	Geregelte Drehstromantriebe	2	2,5
	Hardware in the Loop	2	2,5
	Industrial Networking	4	5
	Steuergeräte und Bussysteme	4	5
<b>BH-EEL</b>	<b>Vertiefungsmodul EEL</b>		<b>≥5</b>
	Labor Leistungselektronik	2	2,5
	Labor Hochspannungstechnik	2	2,5
	Praktikum Industrielle Automation	4	5
	Praktikum Elektrische Antriebe	4	5
	Praktikum Regelungstechnik Anwendungen	4	5
<b>BH-ITV</b>	<b>Vertiefungsmodul ITV</b>		
	Angewandte Informatik	2	2,5
	Betriebssysteme	2	2,5
	Elektromagnetische Verträglichkeit	4	5
	Embedded Systems	2	2,5
	Informationssicherheit	2	2,5
	Modulationsverfahren	4	5
	Regelungstechnik 1	4	5
	Script-Programmierung	2	2,5
	Stochastik	2	2,5
<b>BH-ITL</b>	<b>Vertiefungsmodul ITL</b>		<b>≥5</b>
	Labor Datentechnik	2	2,5
	Labor Informationsübertragung	2	2,5
	Praktikum Design Digitaler Systeme	4	5
	Praktikum Optische Informationsübertragung	4	5
<b>BH-SQ</b>	<b>Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikation</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Arbeiten im Team	2	2,5
	Betriebswirtschaftslehre Vertiefung	2	2,5
	Business English	2	2,5
	International Summer University	2	2,5
	Präsentation technischer Zusammenhänge	2	2,5
	Qualitätsmanagement Grundlagen	2	2,5
	Rhetorik und Argumentation	2	2,5
	Technische Fremdsprache	2	2,5
	Technisches Englisch 2	2	2,5
	Verhandlungstechniken	2	2,5

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH-EI</b>	<b>Wahlpflichtmodul E und interdisziplinär</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Auswahl aus dem gesamten Angebot der Bachelor-Studiengänge der Ostfalia	4	5
	Electronic Design Automation	2	2,5
	Halbleitertechnologie	2	2,5
	Mikrocontroller	4	5
	Moderne Energiegewinnung	2	2,5
	Praktikum Elektroakustik	2	2,5
	Sicherheit elektronischer Systeme	2	2,5
	Sicherung und Digitalisierung von Bahnsystemen	2	2,5
<b>BH-TP</b>	<b>Teamprojekt</b>		<b>5</b>
<b>BH-SA</b>	<b>Studienarbeit</b>		<b>8</b>
<b>BH-PR</b>	<b>Praxisprojekt</b>		<b>10</b>
<b>BH-BA</b>	<b>Bachelorarbeit mit Kolloquium</b>		<b>15</b>
	Bachelorarbeit		12
	Kolloquium		3

Nr.: <b>BG01</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrotechnik Grundlagen	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h	<b>Grundstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 120 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Elektrotechnik 1		Prof. Dr. Uelzen/ Harriehausen/Tepper	VL	4	sem	K90/M/R/E
Schaltungssimulation		Dipl.-Ing. Rohrmann	VL	2	sem	K60/M/H/R/E

**Modulziele:**

Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls Elektrotechnik Grundlagen werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Grundlagen der Elektrotechnik mit Fokus auf Gleichstromnetzwerke zu verstehen, rechnerisch anzuwenden, das Wissen auf unbekannte Themen zu übertragen und Rechnersimulationen in diesem Gebiet sicher zu erstellen.

In der Vorlesung Elektrotechnik 1 lernen die Studierenden die Grundbegriffe und grundlegenden Verfahren zur Beschreibung und Berechnung elektrischer Netzwerke kennen. Sie verstehen die Vorgänge in Gleichstromnetzwerken und sind in der Lage, sie selbstständig mittels Ersatzschaltungen zu modellieren, mathematisch zu beschreiben und mit angemessenen Verfahren zu analysieren.

Durch die Vorlesung Schaltungssimulation werden die Studierenden befähigt, das Verhalten einfacher elektrischer Schaltungen selbstständig zu simulieren und die Ergebnisse von Simulationen oder Messungen weiterzuverarbeiten und aussagekräftig grafisch darzustellen. Die Studierenden haben die Struktur und Funktionsweise von Schaltungssimulationsumgebungen und Tabellenkalkulationsprogrammen verstanden.

Ebenso wichtig wie die fachlichen Lernziele sind die methodischen Lernziele: Die Studierenden werden daran gewöhnt, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur zu vertiefen. Ihr abstraktes und analytisches Denkvermögen wird gestärkt, so dass die Grundlagen für eine breit angelegte Problemlösungskompetenz erworben werden. Sie lernen, elektrische Netzwerke durch angemessene Modelle nachzubilden und die Grenzen der Ergebnisse ihrer Rechenansätze zu erkennen.

Die beiden Veranstaltungen des Moduls ergänzen sich in der Behandlung des vorliegenden Stoffes in Form der theoretischen Grundlagen einerseits und zugehöriger Simulationstechniken zur Vertiefung andererseits. Die Einzelprüfungen sind dabei auf das gesamte Lernziel des Moduls abgestimmt, fachlich und methodisch die Grundlagen elektrischer Netzwerke zu beherrschen.

**Inhalte:**

**Elektrotechnik 1**

Elektrische Grundgrößen (Ladung, Strom, Potential, Spannung, Widerstand, Leitwert); Zählpeilsysteme; elektrische Quellen; Kirchhoffsche Gesetze; Spannungs- und Stromteilerregel; Leistung und Wirkungsgrad; Dreipol-schaltungen; Verfahren zur Berechnung linearer elektrischer Netzwerke.

**Schaltungssimulation**

Einführung in das Arbeiten mit Tabellenkalkulationsprogrammen; Struktur und Funktionsweise von Schaltungssimulatoren. Simulation analoger, digitaler und hybrider Schaltungen mit PSpice, LTspice o.a..

**Voraussetzungen:**

**Elektrotechnik 1:** Beherrschen der Elementarmathematik, Lösen linearer Gleichungssysteme.

**Schaltungssimulation:** Sicherer Umgang mit einem PC

**Literatur:**

Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 24. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020

Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. 11. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. 6. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2020

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit PSpice. 1. Auflage München: Carl Hanser Verlag, 2006

Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2020

Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2019

Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1. 3. Auflage. München: Pearson Studium, 2011

**Medienformen:**

Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, Videotutorials, Arbeit im Rechner-Pool-Raum

Nr.: <b>BG02</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurinformatik 1	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Simon	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Ingenieurinformatik 1	Prof. Dr. Simon/Büsching	VL	4	sem	K120/M/R/E	
<b>Modulziele:</b>						
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die strukturierte und objektorientierte Softwareentwicklung am Beispiel einer Interpreter-Programmiersprache einzuführen. Kompetenzen im Entwurf und der Beurteilung der Komplexität von Algorithmen werden in Form von seminaristischen Vorlesungen und im Rahmen von praktischen Rechnerübungen anhand von Beispielen aufgebaut.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der drei Veranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, für Problemstellungen aus der Ingenieurspraxis selbständig Programme zu entwickeln. Sie besitzen hierzu die notwendigen Kenntnisse, um Algorithmen programmtechnisch zu realisieren.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
Imperative Algorithmen, Rekursion, Komplexität, Standard-Datentypen, Referenzen und Referenzdatentypen, Arrays, Strings, Programmierkonventionen, einfache Bildschirmausgabe, Methoden, strukturierte Datentypen, Einführung der Objektorientierung, Datei-I/O						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Für „Ingenieurinformatik 1“ werden keine speziellen Programmierkenntnisse vorausgesetzt.						
<b>Literatur:</b>						
Florian Siebler: Einführung in Java mit BlueJ - Objektorientierte Programmierung für Einsteiger, Galileo Press, Bonn 2011, ISBN 978-3-8362-1630-2						
Bern Klein: Einführung in Python 3, Hanser-Verlag, 2018, ISBN 978-3-446-45208-4						
Dietmar Ratz, Jens Scheffler, Detlef Seese, Jan Wiesenberger: Grundkurs Programmieren in Java, 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, Hanser-Verlag, 2011, ISBN 978-3-446-42663-4						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, PC						

Nr.: <b>BG03</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurmathematik 1	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Siaenen	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Grundstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 180 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Ingenieurmathematik 1		Prof. Dr. Siaenen/Turtur/ Wagner	VL	8	sem	K120/M/R/E

**Modulziele:**

Ziel der Lehrveranstaltung „Ingenieurmathematik“ ist es, ein solides mathematisches Fundament für die praktische Arbeit im ingenieur- und wirtschaftsingenieurwissenschaftlichen Bereich zu erarbeiten. Hierzu gehören das sichere Umstellen von Gleichungen mit algebraischen und transzendenten Funktionen, das Lösen von linearen Gleichungssystemen, der zuverlässige Umgang mit komplexen Zahlen und der komplexen Exponentialfunktion. Ferner sollen die Winkelfunktionen und Additionstheoreme sicher beherrscht werden, da sie für die Darstellung von Schwingungen und Wellen unverzichtbar sind. Den Studierenden wird die Grundlage zur Vektor- und Matrizenrechnung vermittelt, damit hierauf aufbauend ein sicherer Umgang mit gerichteten Größen erarbeitet werden kann. Die Differential- und Integralrechnung soll hintergründig verstanden werden und rechentechisch in angemessenem Umfang sicher beherrscht werden. Der Sinn für mathematische Aussageformen und die Schulung des Abstraktionsvermögens sollen durch die Besprechung der Aussagenlogik und der Mengenlehre gefördert werden.

**Inhalte:**

Elemente der Aussagenlogik, Mengenlehre, Zahlenmengen, Betrag, Grundlagen der komplexen Zahlen, Binomischer Satz, Koordinatensysteme; Grundlagen der Vektoralgebra; Matrizen und Determinanten, Matrizenrang, Inversion von Matrizen; Lineare Gleichungssysteme; elementare Funktionen einer Variablen, Umkehrfunktion; Differentialrechnung: Grenzwerte, Ableitungsregeln, Kurvendiskussion, Extremwertprobleme, Newtonsches Tangentenverfahren, Die Regel von L'Hospital; Integralrechnung: Stammfunktion, Flächenberechnung, bestimmte, unbestimmte und uneigentliche Integrale, Integrationsregeln: Substitutionsverfahren, Partielle Integration, Integration nach Partialbruchzerlegung; Numerische Integration, Anwendung der Integralrechnung, Komplexe Zahlen und Funktionen: komplexe Zahlenebene, Rechenoperationen, Anwendung auf Schwingungen und Wechselstromnetzwerke, Ortskurven.

**Voraussetzungen:** Belastbare Kenntnisse der Schulmathematik

**Literatur:**

Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

Koch, J. und Stämpfle, M.: „Mathematik für das Ingenieurstudium“, Carl Hanser Verlag, München (2013)

Papula, L.: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, Vieweg Teubner, Wiesbaden (2011)

Stingel, P.: „Carl Hanser Verlag, München (2009)

**Medienformen:** Tafel, Beamer, Overhead-Projektionen



Nr.: <b>BG04</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Physik</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Siaenen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Physik	Prof. Dr. Turtur/Siaenen	VL	4	sem	K90/M/R/E	
<b>Modulziele:</b>						
Die Studierenden sollten nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage sein sich eigenständig in ihnen fremde Themen der Physik einzuarbeiten und ihre eigenen Fortschritte kritisch bewerten können. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Mechanik und der Schwingungen und Wellen soweit erarbeitet, dass die Studierenden in der Lage sind, selbstständig Problemstellungen aus diesen Gebieten zu erkennen und mathematisch abzubilden. Die Ebene des Könnens wird erwartet, die des Verstehens wird angestrebt.						
<b>Inhalte:</b>						
SI-Einheiten, Kinematik, Rotation starrer Körper; Dynamik: Newtonsche Axiome, Arbeit, Energie und Leistung, Impuls und Stöße, Reibung, Dynamik der Drehbewegung starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls, Trägheitskräfte. Freie und gedämpfte harmonische Schwingungen, Dgl., erzwungene Schwingung, Amplituden- und Phasenresonanzfunktion, Überlagerung von Schwingungen. Wellenfront, Huygensches Prinzip, Wellengleichung, Elektromagnetische Welle, Brechung, Beugung, Interferenz, stehende Welle, Doppler-Effekt, Wellenausbreitung im Übertragungsmedium und im Vakuum.						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Belastbare Kenntnisse aus der Vorlesung Ingenieurmathematik 1						
<b>Literatur:</b>						
Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.						
<b>Medienformen:</b> Aktuelle Informationen, Skript, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind in StudIP hinterlegt. Hier kann das Forum zum Austausch genutzt werden.						

Nr.: <b>BG05</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrotechnik 2	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 150 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Elektrotechnik 2		Prof. Dr. Harriehausen/ Tepper/Uelzen	VL	6	sem	K120/M/R/E

**Modulziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Elektrotechnik 2 sind die Studierenden in der Lage, periodische Signale im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben. Sie kennen das transiente Verhalten von Kapazitäten und Induktivitäten in erster Näherung und können das Verhalten von linearen Wechselstromschaltungen bei Anregung durch Sinusgrößen beschreiben und analysieren. Die Studierenden verstehen das elektrische Klemmenverhalten von einfachen Filterschaltungen, Schwingkreisen und Transformatormodellen und sind in der Lage, sie zu analysieren und zu dimensionieren. Weiterhin werden die Grundlagen von Dreiphasensystemen verstanden.

Ebenso wichtig wie die fachlichen Lernziele sind die methodischen Lernziele: Die Studierenden erkennen die fachlichen Zusammenhänge verschiedener Disziplinen wie z.B. Mathematik. Sie lernen, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur und Quellen aus anderen Modulen zu vertiefen. Ihr abstraktes und analytisches Denkvermögen wird gestärkt, so dass die breit angelegte Problemlösungskompetenz weiter ausgebaut wird.

Das Modul Elektrotechnik 2 baut inhaltlich auf das Modul Elektrotechnik 1 auf, so dass empfohlen wird, dieses zunächst zu hören.

**Inhalte:**

Kenngrößen periodischer Signale; Klemmenverhalten der elementaren passiven Zweipole im Zeit- und Bildbereich sowie transientes Verhalten; NF-Ersatzschaltbilder für Kondensatoren und Spulen; Beschreibung und Berechnung von Spannungen, Strömen und Leistungen in Sinusstromkreisen im Zeit- und im Bildbereich; Transformator-Modelle; Ortskurven; Filterschaltungen; Schwingkreise; Dreiphasensystem.

**Voraussetzungen:** Beherrschen der Elementarmathematik, Lösen linearer Gleichungssysteme.

**Literatur:**

Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 24. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020  
 Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme, 10. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018  
 Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. 6. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2020  
 Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2020  
 Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundl. d. Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA, 2019  
 Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2. 2. Auflage. München: Pearson Studium, 2011

**Medienformen:** Präsentationen, Tafel, Videotutorials

Nr.: <b>BG06</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Labor Elektrotechnik</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Labor Elektrotechnik 1		Prof. Dr. Uelzen/Ohl/ Harriehausen	LB	2	sem	LB
Labor Elektrotechnik 2		Prof. Dr. Tepper/LB Ferhi	LB	2	sem	LB

**Modulziele:**

Die Studierenden kennen den Laborbetrieb mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften und beherrschen den Umgang mit analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessern und Oszilloskopen. Die Studierenden können auch komplexe Schaltungen aufbauen und messtechnisch analysieren. Sie können selbstständig kleine technische Berichte verfassen, in denen die Ergebnisse von Messungen aussagekräftig dargestellt und kritisch diskutiert werden. Dies wird flankiert durch Simulationen einzelner Teilaufgaben im Vorfeld bzw. im Nachgang der Messung. Die in Team-Work erstellten Laborberichte erfüllen die Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation.

Im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Laborversuche festigen die Teilnehmer ihre Fähigkeit, den in der Vorlesung vermittelten Stoff selbstständig zu vertiefen und auf praktische Anordnungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, auch komplexe Schaltungen aufzubauen, messtechnisch zu analysieren und die Messergebnisse angemessen darzustellen und zu bewerten. Die in Team-Work erstellten Laborberichte erfüllen die Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation.

Durch die praktischen Erfahrungen im Labor Elektrotechnik erlangen die Studierenden erste Kenntnisse praxisrelevanter Aufgabenstellungen in der Elektrotechnik. Es wird das logische, analytische und konzeptionelle Denken gefördert, so dass eine deutliche Erhöhung der Methodenkompetenz zu erkennen ist. Durch die Gruppenarbeit entwickeln die Studierenden erste Fertigkeiten zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten und die Fertigkeit der kollaborativen Teamarbeit. Durch die sukzessive Bewertung der Versuchsberichte wird die Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von wissenschaftlichen Ergebnissen erlangt.

**Inhalte:**

**Labor Elektrotechnik 1**

Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit und Eigenschaften von analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessgeräten und Oszilloskopen; Messungen an einfachen, praxisrelevanten Wechselstromschaltungen; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.

**Labor Elektrotechnik 2**

Dreiphasensystem; stationäres elektrisches Strömungsfeld; Schaltvorgänge in RC- und/oder in RL-Kombinationen; Ladungsausgleichsvorgänge; Eigenschaften des Transformators; Magnetisierungskennlinie.

**Zugangsbedingung zum Labor Elektrotechnik 1:** Bestandene Prüfung der Vorlesung Elektrotechnik 1

**Zugangsbedingung zum Labor Elektrotechnik 2:** Beständenes Labor Elektrotechnik 1

**Literatur:**

Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 24. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020

Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld.11. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018

Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme.10. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. 6. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2020

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit PSpice. 1. Auflage München: Carl Hanser Verlag, 2006  
Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2020  
Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2019  
Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1. 3. Auflage. München: Pearson Studium, 2011  
Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2. 2. Auflage. München: Pearson Studium, 2011

**Medienformen:** Gruppenarbeit im Labor; Hausarbeiten; Simulationen

Nr.: <b>BG07</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrotechnik 3	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Hampe	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Elektrotechnik 3		Prof. Dr. Prochaska/Hampe	VL	6	sem	K120/M/R/E

**Modulziele:**

Durch die Vorlesung Elektrotechnik 3 wird die Betrachtungsweise elektromagnetischer Phänomene von der netzwerkorientierten Sicht auf die feldorientierte Sicht erweitert. Das Bewusstsein für das Auftreten und die Notwendigkeit der Berücksichtigung parasitärer Effekte bei technischen Anwendungen wird geweckt. Nach dem erfolgreichen Abschluss kennen die Teilnehmer die differenziellen und integralen elektromagnetischen Feldgrößen und beherrschen die Gesetze, die sie miteinander verbinden. Sie weisen die Kompetenzen auf, einfache Feldanordnungen geschlossen zu analysieren und Modelle komplizierter Anordnungen zu entwerfen und überschlägig zu berechnen.

**Inhalte:**

Feldbegriff; Klassifikation, Beschreibung und Darstellung von Feldern der Elektrotechnik; elementare elektrische und magnetische Felder; differenzielle und integrale Feldgrößen; Grundgesetze und Berechnungsverfahren für elementare Felder; Induktionsgesetz; Energie und Kräfte; Transformator; Schaltvorgänge in RC- und RL-Netzwerken; Grundlagen der Elektrodynamik.

**Voraussetzungen:**

Inhalte der Vorlesungen Elektrotechnik 1 und Elektrotechnik 2, Vektoralgebra, dreidimensionale Koordinatensysteme, elektrische und magnetische Eigenschaften der Materie werden empfohlen.

**Literatur:**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel

Nr.: <b>BG08</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurmathematik 2	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Siaenen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Ingenieurmathematik 2	Prof. Dr. Siaenen/Turtur/ Wagner	VL	4	sem	K90/M/R/E	
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden sollen die Kompetenz erwerben, mehrdimensionale Differenzial- und Integralrechnungen anhand von Aufgabenstellungen anzuwenden, die in der Praxis vorkommen. Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung die Fähigkeit erlangt haben, gewöhnliche Differentialgleichungen lösen zu können. Ein weiterer Themenschwerpunkt ist die Fourier-Analyse periodischer Funktionen. Neben der Berechnung der Koeffizienten wird die Darstellung im reellen und im komplexen thematisiert.						
<b>Inhalte:</b> Funktionen mehrerer Variabler: partielle Ableitungen, totales Differential, Integralrechnung. Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare homogene und inhomogene gewöhnliche Differentialgleichungen. Fourier-Analyse periodischer Funktionen, Ausnutzung von Symmetrieeigenschaften zur vereinfachten Berechnung der Fourier-Koeffizienten, Darstellung der Fourier-Koeffizienten im reellen und im komplexen.						
<b>Voraussetzungen:</b> Kenntnis der Inhalte von „Ingenieurmathematik 1“						
<b>Literatur:</b> Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden. Koch, J. und Stämpfle, M.: „Mathematik für das Ingenieurstudium“, Carl Hanser Verlag, München (2013) Merziger, Wirth: Repetitorium Höhere Mathematik 7. Auflage, Binomi-Verlag (2016) Arens et. Al.: Mathematik 4. Auflage, Springer Verlag (2018)						
<b>Medienformen:</b> Tafel, Beamer, Overhead-Projektionen						

Nr.: <b>BG09</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurmathematik 3	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 6			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Siaenen	<b>Arbeitsaufwand:</b> 180 h	<b>Grundstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 120 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Angewandte Mathematik	Prof. Dr. Turtur/Siaenen	VL	2	sem	K90/M/R/E	
Mathematische Modellierung	Prof. Dr. Lajmi	VL	2	sem	K60/M/R/E	
<b>Modulziele:</b>						
<p><b>Angewandte Mathematik:</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung „Ingenieurmathematik 3“ sollen die Studierenden die Fähigkeit haben, aus einer Zeitfunktion die Fourier- und Laplace-Transformierte zu berechnen. Die Berechnung einer Zeitfunktion aus einer Laplace-Transformierten wird mithilfe von Korrespondenztabelle und der Partialbruchzerlegung durchgeführt. Weiterhin sollen die Studierenden die Laplace-Transformation zur Lösung linearer Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten anwenden können.</p> <p><b>Mathematische Modellierung:</b> Den Studierenden werden Kompetenzen über die Verwendung von MATLAB und somit die Fähigkeit, einfache Probleme aus der Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Messtechnik programmgerecht zu formulieren und zu lösen, vermittelt. Die Studierenden sollen nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung die Grundstruktur von MATLAB und die Syntax so weit beherrschen, dass sie mathematische Probleme bis hin zu einfachen Differentialgleichungen selbständig mit MATLAB lösen können. Die beiden Veranstaltungen des Moduls ergänzen sich, indem der theoretische Stoff aus der angewandten Mathematik im praktischen Teil der Modellierung umgesetzt und zu anschaulichen Lösungen geführt wird. Dies entspricht dem Lernziel des Moduls als Ganzes, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<p><b>Angewandte Mathematik:</b> Zusammenhang Fourier- Analyse/Fourier-Transformation. Fourier- und Laplacetransformation, Konvergenzbereich, Verschiebungssatz, Ähnlichkeitssatz, Dämpfungssatz, Bedeutung von Differentiation im Zeit- und Bildbereich, Grenzwertsatz, Faltungssatz. Anwendung der Laplace-Transformation zur Lösung von Differentialgleichungen, Übertragungsfunktion.</p> <p><b>Mathematische Modellierung:</b> Behandlung mathematischer Problemstellungen mit numerischer und symbolischer Mathematiksoftware; Erstellung von Skript-Dateien und eigenen Funktionen, grafische Darstellung der Ergebnisse; Matrizenrechnung, komplexe Zahlen, Differential- und Integralrechnung, Darstellung periodischer Funktionen mittels Fourier-Reihen.</p>						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Lösungsmethoden linearer Differenzialgleichungen						
<b>Literatur:</b>						
Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.						
Arens et. al.: Mathematik 4. Auflage, Springer Verlag (2018)						
Merziger, Wirth: Repetitorium Höhere Mathematik 7. Auflage, Binomi-Verlag (2016)						
Furlan: Das Gelbe Rechenbuch Band 3, Verlag Martina Furlan (1995)						
<b>Medienformen:</b> Tafel, Beamer, Overhead-Projektionen, PC						

Nr.: <b>BG10</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurinformatik 2	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Simon	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Ingenieurinformatik 2		Prof. Dr. Simon/Ohl	VL	4	sem	K120/M/R/E
<b>Modulziele:</b>						
Ziel ist es, die Studierenden in die maschinennahe und objektorientierte Softwareentwicklung am Beispiel einer Compiler-Programmiersprache einzuführen. Studierende sollen in die Lage versetzt werden, Programme auch für Rechnersysteme mit stark limitierten Ressourcen (z.B. Embedded-Systems) zu entwickeln. Sie sollen ein Gefühl für die Komplexität von Algorithmen aus Hardware-Sicht bekommen. Es soll in diesem Modul zudem der Nutzen der Objektorientierung für die maschinennahe Programmierung herausgearbeitet werden. Für die Softwareentwicklung kommt eine industriell gängige Entwicklungsumgebung im Rahmen von praktischen Rechnerübungen zum Einsatz.						
<b>Inhalte:</b>						
Maschinennahe Programmierung: Speicheradressierung, Software-Build-Prozess, Organisation von Softwareprojekten; Erweiterung der Kenntnisse in objektorientierter Programmierung: Aggregation, Komposition, Vererbung und Polymorphismus; Nutzung von Programmbibliotheken; systematische Dokumentation des Quelltextes						
<b>Voraussetzungen:</b> Für „Ingenieurinformatik 2“ werden die Kenntnisse aus „Ingenieurinformatik 1“ vorausgesetzt.						
<b>Literatur:</b>						
Jürgen Wolf: Grundkurs C++, Rheinwerk Verlag, 2016, ISBN 978-3-8362-3895-3 Rupp, C.; Queins, S.; Zengler, B.: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung, Hanser Verlag, 2007, ISBN 9783446431973						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, PC						



Nr.: <b>BG11</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Ingenieurinformatik 3	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Simon	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Ingenieurinformatik 3	LB v. d. Kamp, M.Eng	VL	4	sem	K120/M/R/E	
<b>Modulziele:</b>						
<p>Ziel ist es, die Kenntnisse der Studierenden in objektorientierte Softwareentwicklung anhand von Anwendungsbeispielen aus der Praxis weiter zu vertiefen. Es soll hierbei Augenmerk auf das Design größerer Software-Projekte und den Einsatz vorhandener Software-Bibliotheken gelegt werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, für Problemstellungen aus der Ingenieurspraxis selbständig Software-Lösungen zu entwickeln. Im Rahmen von praktischen Rechnerübungen lernen die Studierenden die Anwendung einer professionellen Entwicklungsumgebung kennen.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
Objektorientierte Analyse und Design, UML-Klassendiagramme, Ausnahmebehandlung, Nutzung von Programmibliotheken, Grundlagen des Multithreadings, ereignisorientierte Programmierung						
<b>Voraussetzungen:</b> Für „Ingenieurinformatik 3“ werden die Kenntnisse aus „Ingenieurinformatik 2“ vorausgesetzt.						
<b>Literatur:</b>						
<p>Florian Siebler: Einführung in Java mit BlueJ - Objektorientierte Programmierung für Einsteiger, Galileo Press, Bonn 2011, ISBN 978-3-8362-1630-2</p> <p>Bern Klein: Einführung in Python 3, Hanser-Verlag, 2018, ISBN 978-3-446-45208-4</p> <p>Dietmar Ratz, Jens Scheffler, Detlef Seese, Jan Wiesenberger: Grundkurs Programmieren in Java, 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, Hanser-Verlag, 2011, ISBN 978-3-446-42663-4</p> <p>Rupp, C.; Queins, S.; Zengler, B.: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung, Hanser Verlag, 2007, ISBN 9783446431973</p>						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, PC						

Nr.: <b>BG12</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Digitaltechnik</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Digitaltechnik 1		Prof. Dr. Harriehausen/ Uelzen	VL	2	sem	K90/M/R/E
Digitaltechnik 2		Prof. Dr. Däubler/Ohl	VL	2	sem	K90/M/R/E
<b>Modulziele:</b>						
<p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Schaltnetze und Schaltwerke mit modernen Verfahren zu beschreiben, zu analysieren und zu synthetisieren.</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit und Kompetenz erlangt, das Zeitverhalten synchroner und asynchroner Schaltwerke zu analysieren und schaltungstechnische Maßnahmen zur Vermeidung von Timing-Problemen zu ergreifen.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bauen aufeinander auf. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p> <p>Die Studierenden erwerben bzw. erweitern mit diesem Modul ihre fundierten fachlichen Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik. Sie erlangen erste Fertigkeiten im Bereich der Problemlösungskompetenz, indem sie Probleme der Digitaltechnik analysieren und strukturieren und daraus erste Problemstellungen formulieren können. Durch die Darstellung von praxisrelevanten Fragestellungen wird die Verbindung zwischen Theorie und Praxis verdeutlicht.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Digitaltechnik Grundlagen:</b>						
Zahlensysteme (u.a. Dual, Hex), Schaltalgebra; Verfahren zur Beschreibung von Schaltfunktionen; Normalformen; Minimierung von Schaltfunktionen; Elementare Schaltnetze; Grundlagen der Automatentheorie; Verfahren zur Beschreibung von Schaltwerken; Ein- und Zweispeicher-Flipflops; Auffangregister; Schieberegister; synchrone Zählschaltungen.						
<b>Digitaltechnik Vertiefung:</b>						
Grundlagen Codierung (Redundanz, Entropie, CRC), Erweiterte kombinatorische Grundschaltungen, Logik mit De-/Multiplexern; Hazards; Sequentielle Schaltungen, Synchrones Design, Metastabilität; Speicher; Vertiefung der Automatentheorie, Zustandskodierung; Diskrete Logikfamilien mit ihren charakteristischen Eigenschaften (CMOS, TTL); Timingrechnung; Logikimplementierung in SPLDs, CPLDs und FPGAs. (Monoflops, Multivibratoren)						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Sichere Kenntnis der Elementarmathematik und der Aussagenlogik sowie des Dualzahlensystems						
<b>Literatur:</b>						
Fricke, K.: Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker. 8. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018						
Wöstenkühler, G.W.: Grundlagen der Digitaltechnik: Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2016						
Gehrke, W.; Winzker, M.: Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016						
Pernards, P.: Digitaltechnik 1. 4. Auflage. Hüthig, 2001						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen						

Nr.: <b>BG13</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Elektrische Messtechnik</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Prochaska	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Messtechnik 1	Prof. Dr. Prochaska	VL	2	sem	K90/M/R/E	
Messtechnik 2	Prof. Dr. Prochaska	VL	2	sem	K90/M/R/E	
<b>Modulziele:</b>						
Ziel ist es, dass Studierende nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen über Grundkenntnisse und Kompetenzen der elektrischen Messtechnik verfügen.						
Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf. Insgesamt bilden die jeweiligen Lernziele in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.						
<b>Inhalte:</b>						
Messtechnik 1: Grundbegriffe der elektrischen Messtechnik; Messabweichungen, Messunsicherheit, Messfehlerrechnung; Messung von Mittel-, Gleichricht-, Effektiv-Werten von Wechselsignalen; Messinstrumente und ihre Anwendungen; Oszilloskop; Messverfahren und Messkomponenten						
Messtechnik 2: Leistungsmessung; Zeit- und Frequenzmessung; Messverstärker für kleine Signale, Messung allgemeiner physikalischer Größen; Analog-Digital-Wandlung, Abtastung, Auflösung, Rauschabstand, Wandlungsverfahren; Digitaloszilloskop						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Hinreichende Kenntnisse der Inhalte der Module „Ingenieurmathematik“, „Elektrotechnik 1“ und „Elektrotechnik 2“						
<b>Literatur:</b>						
Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.						
<b>Medienformen:</b>						
Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Tafel						

Nr.: <b>BG14</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Elektronische Bauelemente und Schaltungen</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Stuwe	<b>Präsenz:</b> 90 h <b>Selbststudium:</b> 150 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Elektronische Bauelemente und Schaltungen		Prof. Dr. Stuwe/LB Prof. Dr. Kraft	VL	6	sem	K120/M/R/E

**Modulziele:**

Das Ziel des Moduls besteht darin, die Studierenden in die Grundlagen der elektronischen Bauelemente und Schaltungen einzuführen. Die Studierenden verstehen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls das Verhalten elementarer elektronischer Bauelemente wie Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren. Sie können das Verhalten dieser Bauelemente beschreiben und simulieren. Mit diesen Bauelementen können sie einfache analog betriebene elektronischen Grundschaltungen aufbauen und verstehen ihre Funktion. Sie sind in der Lage wesentliche Eigenschaften dieser Schaltungen überschlägig zu berechnen und das genaue Verhalten der Schaltungen zu simulieren. Sie kennen die Grundschaltungen von Verstärkern, ausgewählte Transformationsschaltungen sowie Konstantspannungs- und -stromquellen. Ferner können sie Berechnungsverfahren für das Übertragungsverhalten von linearen oder linearisierten elektronische Schaltungen anwenden.

**Inhalte:**

Eigenschaften von Halbleiterbauelementen; Grundschaltungen mit Transistoren, Berechnungsverfahren für elektronische Schaltungen im Analogbetrieb; Anwendungen elektronischer Schaltungen in Verstärkern, Transformationsschaltungen und Konstantquellen; Rückkopplungskonzepte; Thermische Aspekte; Berechnungen und Simulationen zahlreicher Beispiele

**Voraussetzungen:**

Hinreichende Kenntnisse der Inhalte der Module „Ingenieurmathematik 1“, „Ingenieurmathematik 2“ sowie „Elektrotechnik Grundlagen“ und „Elektrotechnik 2“

**Literatur:**

U. Tietze, Ch. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, 16. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2019  
 P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics, 3rd Ed., Cambridge University Press, New York 2015  
 M. Reisch: Halbleiterbauelemente, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2007  
 Ein Skript mit Literaturliste sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren werden zu Beginn der Lehrveranstaltung auf der Lernplattform Stud.IP zur Verfügung gestellt.

**Medienformen:**

Präsentationen, Tafel, Simulationen mit PSpice

Nr.:  <b>BG-WP</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 3			
	<b>Wahlpflichtmodul Grundstudium</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 75 h	<b>Grundstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Buchwald	<b>Präsenz:</b> 30 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 45 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Lern- und Arbeitstechniken	CS-SQ (Uelzen)	SE	2	sem	H	
Technische Fremdsprache	ZS (Uelzen)	SE	2	sem	K60/M/R/E	
Rhetorik und Argumentation	CS-SQ (Uelzen)	SE	2	WS	R/H	
Technisches Englisch 1	ZS (Uelzen)	SE	2	sem	K60/M/R/E	
Werkstofftechnologie	Prof. Dr. Turtur	VL	2	sem	K60/M/H/R/E	
<p>Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 3 LP auf. Aus den aufgeführten LV muss 1 Veranstaltung gewählt werden. Die doppelte Anrechnung eines Wahlpflichtfaches auf das Modul BG-WP und das Modul BH-SQ ist hierbei jedoch ausgeschlossen.</p>						
<p><b>Modulziele:</b></p> <p>Die Studierenden sollen wichtige Schlüsselqualifikationen erwerben, die neben den technischen Inhalten für die spätere Berufstätigkeit von Bedeutung sind.</p> <p>Nach dem Besuch der Veranstaltung Lern- und Arbeitstechniken sollen die Studierenden in der Lage sein, ihr weiteres Studium effizient zu gestalten und einen maximalen Lernerfolg zu erzielen.</p>						
<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Lern- und Arbeitstechniken</b> Effektives und dem individuellen Lerntyp entsprechendes Managen des eigenen Lernprozesses unter besonderer Berücksichtigung gender- bzw. diversitätsspezifischer Fragestellungen. In diesem Kontext Vermittlung wesentlicher Erkenntnisse des Denkens und Lernens, effizientes Lesen, Arbeitstechniken zur Gliederung von Mitschriften, Zeitplanung und Studienorganisation, Überblick über die Methoden kreativen Arbeitens, Arbeit in Lerngruppen, Aufbereitung von Lernstoffen zur Prüfungsvorbereitung.</p> <p><b>Technische Fremdsprache</b> Als technische Fremdsprache gelten alle vom Sprachenzentrum (ZS) angebotenen Sprachkurse, vorzugsweise Englisch oder Spanisch.</p> <p><b>Rhetorik und Argumentation</b> Grundregeln zur effektiven Vorbereitung von Gesprächen und Vorträgen, Ausarbeitung einer argumentativen Kurzrede, Argumentationsfiguren und Argumentationsziele, Grundlagen der Gesprächsführung, Techniken zur Vermeidung von Kommunikationsstörungen</p> <p><b>Werkstofftechnologie</b> Atomarer Aufbau der Materie, Bindungsmechanismen in Festkörpern, Bändermodell, mit besonderer Betrachtung von Isolatoren, Halbleitern und Leitern, Dotierung. Technologische Werkstoffeigenschaften mit besonderer Betrachtung mechanischer Eigenschaften, elektrischer Eigenschaften, magnetischer Eigenschaften. Erstarrungsverhalten von Legierungen aus der Schmelze. Spezielle Werkstoffgruppen: Keramik, Stahl, Werkstoffe für den Bau von Kondensatoren, Werkstoffe für den Bau von Akkumulatoren, Leiterwerkstoffe, Thermoelemente, Magnetwerkstoffe, Gusswerkstoffe, Sinterwerkstoffe, Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe.</p>						

**Voraussetzungen:**

Grundkenntnisse in der Sprache, die als technische Fremdsprache belegt wird. Ansonsten keine Voraussetzungen.

**Werkstofftechnologie:** Keine besonderen Voraussetzungen

**Literatur:**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: <b>BH01</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b>	Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5	
	<b>Labor Elektronik und Messtechnik</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h	<b>Hauptstudium</b>		
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Prochaska	<b>Präsenz:</b>	60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Selbststudium:</b>	90 h			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Labor Elektronische Schaltungen		Prof Dr. Stuwe/Ahrend	LB	2	sem	LB
Labor Elektrische Messtechnik		Prof. Dr. Prochaska/LB Könnecke/Balzaneck	LB	2	sem	LB

**Modulziele:**

**Labor Elektronische Schaltungen**

Ziel ist es, dass die Studierenden nach erfolgreicher Durchführung dieses Labors ihre Kompetenzen im Bereich des praktischen Aufbaus und der Funktion elektronischer Schaltungen vertieft haben. Sie können elektronischen Grundschaltungen mit Transistoren sowie Operationsverstärkerschaltungen und einfache Schaltungen der Digitaltechnik aufbauen und messtechnisch charakterisieren. Ferner sind sie in Lage, geeignete Berechnungsverfahren auf lineare und nichtlineare elektronische Schaltungen anzuwenden und die Ergebnisse ihrer Berechnung mit den Messergebnissen an realisierten Schaltungen zu vergleichen und die Abweichungen zu diskutieren.

**Labor Elektrische Messtechnik**

Gegenstand des Labors für Elektrische Messtechnik ist es, den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss der theoretischen Lehrveranstaltungen eigene Erfahrungen im praktischen Umgang mit Messgeräten und ihren Anwendungen zu sammeln. Im Labor stellen die Studierenden durch Teamarbeit unter Beweis, dass Sie Aufgabenstellungen aus dem Ingenieuralltag erfolgreich bearbeiten können.

**Inhalte:**

**Labor Elektronische Schaltungen**

Untersuchungen von Aufbau und Funktion von diskret oder integriert aufgebauten Verstärkerschaltungen, Stromversorgungsschaltungen und einfachen Digitalisierungen. Messtechnische Charakterisierung ausgewählter elektronischer Bauelemente, Simulation elektronischer Schaltungen und Vergleich der Ergebnisse mit Messungen.

**Labor Elektrische Messtechnik**

Praktische Aufgaben der elektrischen Messtechnik und Messtechnik physikalischer Größen: Messungen mit Brückenschaltungen, Kalibrierung von Messgeräten, Frequenz und Leistungsmessungen, Messtechnische Untersuchung von A/D-Umsetzern und Sensoren sowie Messverstärkern

**Zugangsbedingungen zum Labor „Elektronische Schaltungen“:** Labor Elektrotechnik 1 bestanden und Klausur „Elektronische Bauelemente und Schaltungen“ bestanden.

**Zugangsbedingungen zum Labor „Elektrische Messtechnik“:** Labor Elektrotechnik 1 bestanden und Klausur „Messtechnik 2“ bestanden.

**Literatur:**

**Labor Elektronische Schaltungen**

Siehe Literaturhinweise zur Vorlesung „Elektronische Bauelemente und Schaltungen“ sowie ausführliche Anleitungen zu den Laborversuchen.

**Labor Elektrische Messtechnik**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen sowie die Laborumdrucke sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden

**Medienformen:**

**Labor Elektronische Schaltungen**

Versuchsanleitungen als pdf-Dateien, PowerPoint-Präsentationen

**Labor Elektrische Messtechnik**

PowerPoint-Präsentationen, gedruckte Skripte



Nr.: <b>BH02</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Management und BWL	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 9			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Arbeitsaufwand:</b> 270 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Software Engineering	Prof. Dr. Ohl	VL	2	sem	K90/M/R/H/E	
Projektmanagement	Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.- Betriebsw.	VL	2	sem	K90/M/R/E	
Betriebswirtschaftslehre	Prof. Dr. Turtur/Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.-Betriebsw.	VL	2	WS	K90/M/H/R/E	

**Modulziele:**

**Software Engineering:**

Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden grundlegende Kompetenzen des Software Engineering im Hinblick auf eine spätere Tätigkeit in softwareintensiven Projekten zu vermitteln. Die Studierenden sollen sowohl für Mitarbeiter in Softwareprojekten relevante Kenntnisse aus dem Bereich des Softwaremanagements als auch anwendungsbereites Wissen auf dem Gebiet der Modellierung erwerben. Da verteilte Systeme eine zunehmend größere Rolle spielen, sollen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Internetprotokolle erwerben. Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, sind die Studierenden in der Lage, sich aufgrund ihres soliden Basiswissens schnell in ein bestehendes Softwareprojekt und dessen organisatorische Abläufe zu integrieren. Sie sind mit wesentlichen Begriffen des Software Engineerings vertraut und können diese in den Projektablauf einordnen. Sie besitzen grundlegende Fähigkeiten auf dem Gebiet der Software-Modellierung und können diese auf einfache Problemstellungen anwenden. Sie verstehen die Architektur verteilter Systeme und kennen den Aufbau von Internetprotokollen, die zur internen und externen Kommunikation verteilter Systeme eingesetzt werden.

**Projektmanagement:**

Projektmanagement, Betriebswirtschaftslehre und Teamprojekt ergänzen sich und bauen aufeinander auf. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.

**Betriebswirtschaftslehre:**

Künftigen IngenieurInnen wird ein grundlegendes Verständnis für wirtschaftliche Abläufe in Betrieben vermittelt, womit sie die notwendigen Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich des Finanzwesens, Management und juristischen Fragestellungen erlangen, mit denen die IngenieurInnen später im Arbeitsumfeld praktisch arbeiten können.

Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung kennen die TeilnehmerInnen die grundlegenden Begriffe und Konzepte der Betriebswirtschaftslehre. Sie sind befähigt, das betriebswirtschaftliche Grundwissen auf einfache Aufgaben und Fallstudien aus dem wirtschaftsingenieurwissenschaftlichen Bereich anzuwenden.

Da IngenieurInnen nicht nur in abhängiger Beschäftigung arbeiten werden, sondern oftmals selbstständig, werden auch Fragen der Unternehmensgründung und der Unternehmensführung besprochen.

<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Software Engineering:</b>  Softwareprojekte: Phasen und Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, inkrementelles Modell, agile Methoden, Scrum); Anforderungsentwicklung: Einführung in die Modellierung mit der UML, Stakeholder, Anforderungsdokumentation; Softwarearchitektur: Architekturmuster, Architekturmodellierung; Realisierungsphase: Konfigurationsmanagement, Clean Code, Refactoring; Softwaretest: Fehlerursachen, Qualität und Qualitätsmanagement, Testmethoden und –strategien; Qualitätssicherung</p> <p><b>Projektmanagement:</b>  Projekt-Definition; Organisationsformen, Planungswerkzeuge, Optimierung von Mitteleinsatz und Zeitplan, Mitarbeiterführung, Dokumentation, Einsatz von Projektmanagement-Software, praktische Fallstudien unter Einbeziehung von gender- bzw. diversitätsspezifischen Aspekten.</p> <p><b>Betriebswirtschaftslehre:</b>  Management: PDCA-Zyklus, Projekte. Personalführung, Produktionsplanung und -steuerung, Produktionsplanungssysteme, Qualitätswesen (DIN ISO 9000ff), Total Quality Management, Six Sigma, Kundenzufriedenheit. Unternehmensarten: Einzelunternehmen, Personengesellschaften, Kapitalgesellschaften, Mischformen. Unterschriftberechtigung, Vollmacht, Prokura. Existenzgründung, Finanzierung, Eigenkapital, Kredite, Ausführliches Fallbeispiel, Businesspläne, SWOT-Analyse, elementare Grundbegriffe des kaufmännischen Rechnungswesens (der Buchführung), elementare Grundbegriffe der Wirtschaftsmathematik, Vertragsgestaltung und Vertragsarten, Kundenbeziehungsmanagement, Risikomanagement, Produkthaftung, Produzentenhaftung, Gewährleistung, Garantie, Wertkette, Wertschöpfungskette, Wirtschaftsethik, Unternehmensprozesse und deren Analyse, Prozessoptimierung, Controlling, Management-Techniken.</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <p><b>Software Engineering</b>  Sommerville, I.: Software Engineering. 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2018.  Kecher, Ch.; Salvanos, A.; Hoffmann-Elbern, R.: UML 2.5: Das umfassende Handbuch. 6. Auflage, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017.</p>
<p><b>Medienformen:</b> PowerPoint, Skripte, Fallbeispiele</p>

Nr.: <b>BH03</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Rechnerarchitekturen	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Büsching	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Rechnerarchitekturen	Prof. Dr. Büsching	VL	4	sem	K120/M/R/H/PF/ E	
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden lernen den grundsätzlichen Aufbau, die Funktionsweise und unterschiedliche Architekturen von Prozessoren und Rechnern kennen. Dabei entwickeln sie ein grundlegendes Verständnis für das Zusammenspiel von Mikroprozessor und Peripherie und können die unterschiedlichen Entwicklungen im Bereich der Rechnerarchitektur und die damit verbundenen Herausforderungen nachvollziehen und einschätzen. Anhand von allgemeinen und aktuellen Beispielen werden sie an das Design von Rechnersystemen und die Programmierung von Mikroprozessoren herangeführt.						
<b>Inhalte:</b> Historie der Computerentwicklung, Aufbau von Rechnersystemen; Speicher, Prozessoren, Busse und Schnittstellen, Peripherie; Mikroarchitekturebene; ISA-Ebene, Ebene der Betriebssystemmaschine, Assembler-Ebene.						
<b>Voraussetzungen:</b> Vertiefte Kenntnisse der Digitaltechnik, typischerweise durch das im Modul „Digitaltechnik“ vermittelte Wissen.						
<b>Literatur:</b> Tanenbaum, A.S.; Austin, T.: Rechnerarchitektur – von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson, 2014 Patterson, D.A.; Hennessy, J.L.: Computer Organization and Design, Morgan Kaufman, 2016						
<b>Medienformen:</b> Präsentationen, eingebettete Übungen, Videos, E-Learning						

Nr.: <b>BH04</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Regelungstechnik 1	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Regelungstechnik 1		Prof. Dr. Meyer Prof. Dr. Könemund	VL	4	sem	K120/M/R/E

**Modulziele:**

Das Ziel des Moduls besteht darin, die Studierenden in die Grundlagen der Analyse und Berechnung von einschleifigen Regelkreisen mit klassischen linearen Reglern einzuführen.

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, das Verhalten linearer Regelstrecken mit unterschiedlichen Methoden mathematisch und grafisch zu beschreiben. Sie können geeignete Regler auswählen und diese mit analytischen und praktischen Verfahren auslegen. Sie kennen unterschiedliche Verfahren zur Stabilitätsprüfung und können diese auf einfache Regelkreise anwenden.

Ihnen ist die digitale Realisierung klassischer linearer Regler grundlegend bekannt.

**Inhalte:**

Beschreibung von Übertragungsgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Differenzialgleichung, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Ortskurve; Standard-Übertragungsglieder und deren Eigenschaften; Reglertypen; Führungs- und Störverhalten; Stabilitätskriterien und Methoden zur Stabilitätsprüfung; Auslegung von Regelkreisen mit analytischen und experimentellen Verfahren.

**Voraussetzungen:**

Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen (Lösung von Gleichungssystemen, Differenzialrechnung, Lösung linearer Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Laplace-Transformation, Matrizenrechnung). Ausreichende Kenntnis grundlegender Gebiete der Elektrotechnik (Gleich- und Wechselstromnetzwerke), Grundkenntnisse der Physik, insbesondere der Kinematik.

**Literatur:**

Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Vieweg, 12. Auflage, Wiesbaden, 2020.

Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure. Analyse, Entwurf und Simulation von Regelkreisen. Springer, Wiesbaden, 2017.

**Medienformen:**

Präsentationen (Beamer), Tafel, Simulationen mit Matlab/Simulink

Nr.: <b>BH05</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Praktikum Regelungstechnik Anwendungen</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul in der Studienrichtung AT, Vertiefungsmodul in der Studienrichtung EE			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Regelungstechnik 2	Prof. Dr. Meyer	VL	2	sem	K90/M/R/E	
Labor Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer/Nazemi	LB	2	sem	LB	
<b>Modulziele:</b>						
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, lineare und insbesondere nichtlineare Regelstrecken mit theoretischen und praktischen Methoden zu analysieren, zu simulieren, geeignete Regelungen zu entwerfen, notwendige Stabilitätsüberprüfungen durchzuführen und das Verhalten des Regelkreises abschließend qualitativ und quantitativ zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse im Umgang mit einem modernen Simulationswerkzeug und können diese praktisch anwenden.</p> <p>Sie erwerben somit die fachliche Problemlösungskompetenz, einen vollständigen Reglerentwurf von der Analyse des Systems bis hin zur Inbetriebnahme und Parametrierung des Reglers unter Zuhilfenahme moderner Softwarewerkzeuge zur Berechnung und Simulation durchzuführen.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Regelungstechnik 2</b>						
Linearisierung nichtlinearer Regelstrecken; Verfahren zur Streckenidentifikation, z. B. aus der gemessenen Sprungantwort; Regelung instabiler Regelstrecken, Methoden zur Stabilitätsprüfung; Kaskadenregelung, statische und dynamische Störgrößenaufschaltung; Zweipunktregler ohne und mit Rückführung.						
<b>Labor Regelungstechnik</b>						
Einführung in die digitale Simulation mit Matlab/Simulink; praktische Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Regelungstechnik: Frequenzgangmessung mittels FFT, Modellbildung und Regelung einer Füllstandsstrecke, Kaskadenregelung, Regelung einer instabilen Regelstrecke, Zweipunktregelung; Gegenüberstellung des Verhaltens von Simulation und praktischem Versuchsaufbau.						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Kenntnisse der Inhalt von Regelungstechnik 1						
<b>Literatur:</b>						
Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Vieweg, 12. Auflage, Wiesbaden, 2020.						
Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure. Analyse, Entwurf und Simulation von Regelkreisen. Springer, Wiesbaden, 2017.						
<b>Medienformen:</b>						
Präsentationen (Beamer), Tafel, Simulationen mit Matlab/Simulink						

Nr.: <b>BH06</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Leistungselektronik	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 90 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Leistungselektronik	Prof. Dr. Tieste	VL	4	sem	K120/M/H/R/E	

**Modulziele:**

Die Leistungselektronik ist die Elektronik der Schaltvorgänge mit dem Ziel, Energie verlustarm umzuformen. Studierende sollen Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik kennenlernen und anwenden können. Ein wesentliches Lernziel hierbei ist das übergreifende Systemdenken. Die Studierenden lernen das Verhalten sowie auch die Schwächen aktiver und passiver Bauteile aus der Leistungselektronik kennen; sie sollen verstehen, mit welchen Grundschaltungen sich Energie verlustarm umformen lässt. Sie verstehen, dass gerade die Leistungselektronik zur Schlüsseltechnologie der effizienten Energienutzung geworden ist. Das Wissen über den sicheren Entwurf sowie Methoden der Fertigung elektronischer Schaltungen wird vermittelt.

**Inhalte:**

Schaltvorgänge: Berechnungsmethoden, Simulation, Kommutierung, zeitlicher Ablauf. Der Kommutierungsvorgang, hartes und weiches Kommutieren. Halbbrücke, H-Brücke, 3-Phasen-Brücke, Ermittlung von Leitverlusten und Schaltverlusten. Schaltnetzteile: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, invertierender Wandler  
Netzgeräte: Sperrwandler, Durchflusswandler, Resonanzwandler, PFC  
Anwendungen: Frequenzumrichter, Brückenschaltungen, Class-D Audio etc.  
Passive Bauteile: Widerstand, Varistor, Keramikkondensator, Elektrolytkondensator, Induktivitäten, Ferrit-Übertrager. Auslegungsrechnung, Lebensdauerbestimmung, Verlustleistungsberechnung.  
Aktive Bauteile: Diode, MOSFET, IGBT, Transistor-Modelle und Ersatzschaltbilder, Smart Power.  
Neue Halbleiter: GaN, SiC.  
Spezialbauteile: Mikrocontroller für die Leistungselektronik, Isolationsbauteile, Stromsensoren, Gate-Treiber  
Technologie: SMD, Fertigungstechnologie, Leiterkarten-Layout, Multilayer-Leiterkarten, Wärme und Kühlung  
Normen: Isolationskoordination: Spannungsabstände und Materialien, Surge und Überspannungsschutz.  
EMV: Sicheres Leiterkartenlayout, Induktivitäten von Gehäusen und Leiterbahnen, Prüfungen.  
Methodik: Sicherer Entwurfsprozess für elektronische Schaltungen.

**Voraussetzungen:**

Es wird der erfolgreiche Abschluss des Grundstudiums empfohlen.

**Literatur:**

Rainer Felderhoff, Udo Busch: Leistungselektronik, Zach: Leistungselektronik, Gert Hagemann: Leistungselektronik, Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Demonstrationsversuche, Skript, Datenblattsammlung, Übungsaufgaben

Nr.: <b>BH07</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Elektrische Maschinen und Mechanik</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 150 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath	VL	4	sem	K90/M/R/E
Technische Mechanik		Prof. Dr. Uelzen	VL	2	sem	K60/M/R/E

**Modulziele:**

Durch die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Elektrische Maschinen kennen die Studierenden Grundkenntnisse der elektromagnetischen Energiewandlung und die Grundmaschinenarten (Gleichstrommaschine, Transformator, Wechselstrommaschinen, Drehstrom-Asynchronmaschine und Drehstrom-Synchronmaschine, Sondermaschinen). Um elektrische Maschinen anwenden zu können ist ein Grundverständnis der technischen Mechanik (Drehmoment, Lastmoment, Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung) erforderlich. Die Studierenden erwerben die Kompetenz für die Anwendungen elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen typische Anwendungsfälle von Drehstromantrieben kennen. Die Studierenden Anwendungen zur Sicherheit von Maschinen kennen lernen und Risiken, die von bewegten Teilen ausgehen, bewerten können.

Die Studierenden sollten nach dem erfolgreichen Abschluss der Vorlesung Technische Mechanik in der Lage sein sich eigenständig in ihnen fremde Themen der Physik einzuarbeiten und ihre eigenen Fortschritte kritisch bewerten können. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Mechanik soweit erarbeitet, dass die Studierenden in der Lage sind, selbstständig Problemstellungen aus diesen Gebieten zu erkennen und mathematisch abzubilden. Die Ebene des Könnens wird erwartet, die des Verstehens wird angestrebt.

**Inhalte:**

Grundlagen der Elektromagnetischen Energieumwandlung, Durchflutungssatz, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Reluktanzkraft. Drehstromtransformator, Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine mit verschiedenen Ausführungsvarianten, Sondermaschinen. Ersatzschaltbilder und mathematische Modelle der genannten Maschinen, Betriebsverhalten und Kennlinien der unregulierten Maschinen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern.

SI-Einheiten, Kinematik, Rotation starrer Körper; Dynamik: Newtonsche Axiome, Arbeit, Energie und Leistung, Impuls und Stöße, Reibung, Dynamik der Drehbewegung starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls, Trägheitskräfte.

**Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse aus den Vorlesungen Ingenieurmathematik und Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik und der Physik

**Literatur:**

Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag.  
Weitere aktuelle Literaturangaben werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben

**Medienformen:**

PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Aktuelle Informationen, Skript, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind in StudIP hinterlegt. Hier kann das Forum zum Austausch genutzt werden.

Nr.: <b>BH08</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Industrial Networking	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Däubler	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Industrial Networking		Prof. Dr. Däubler	VL	4	sem	K90/M/R/E
<b>Modulziele:</b>						
Die Teilnehmer haben Grundkenntnisse im Bereich der zeitkritischen Prozessdatenverarbeitung und Kommunikation erlangt. Sie können verteilte Echtzeitanwendungen in C programmieren und industrielle Netzwerke von der Feldebene bis in die MES-Ebene konfigurieren, parametrieren und auf Verfügbarkeit und IT-Sicherheit hin analysieren und bewerten						
<b>Inhalte:</b>						
Informationsdarstellung in der Prozessdatenverarbeitung (Festkommaarithmetik), Echtzeit-Definitionen, Programmbearbeitungsmechanismen (zyklische, periodische und alarmgesteuerte Programmbearbeitung) und deren Umsetzung (POSIX, IRQ), Umsetzung von ereignisgesteuerten Algorithmen (Automaten, Petrinetze und Schrittketten), Protokolle und Standards für Industrial Ethernet (Profinet RT/IRT, Profisafe, EtherCAT, Power-over-Ethernet, Time Sensitive Networking), Near Field Communication (RFID), wireless-Protokolle (MlOTy, LoRaWAN, 5G), Cloud-Anbindung (OPC/UA und MQTT), schlanke Peripherieanbindungen (IO Link), Zuverlässigkeitsmodelle (ZBD, Markov-Prozesse), Ausfallraten und MTBF, redundante Kommunikationsnetze und deren Verfügbarkeit, IT-Security						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Belastbare Kenntnisse aus: Ingenieurinformatik 1 – 3, Digitaltechnik 1 – 2, Netzwerktechnologien (wünschenswert), Rechnerarchitekturen (wünschenswert)						
<b>Literatur:</b>						
Milenkovic M.: Internet of Things: Concepts and System Design. Springer Verlag 2020. Pigan R. und Metter M.: Automatisieren mit PROFINET: industrielle Kommunikation auf Basis von Industrial Ethernet. Publicis Corp. Publ., 2005						
<b>Medienformen:</b> Präsentationen und Zusatzmaterialien nach Wahl des Dozenten.						



Nr.: <b>BH09</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b>	Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5		
	<b>Praktikum Industrielle Automation</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Däubler	<b>Präsenz:</b>	60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b>	90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Industrielle Automation		Prof. Dr. Däubler		VL	2	sem	K90/M/R/E
Labor Industrielle Automation		Prof. Dr. Däubler		LB	2	WS	LB
<b>Modulziele:</b>							
Die Veranstaltungen vermitteln den Studierenden Kompetenzen zur Erstellung von Steuerungssoftware für industrielle Steuerungen unter Berücksichtigung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen (Test, Pflege, Erweiterung und Wiederverwendung) mit industriell eingesetzten Werkzeugen zur Programmierung und Simulation.							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Industrielle Automation</b>							
IT-Strukturen in der industriellen Automation, AT-Pyramide und Konzepte der Industrie-4.0, IEC61131 und Simatic S7: Sprachen, Datentypen, Grundoperationen, Kontrollstrukturen, Bausteine; parametrische und wiederverwendbare Programmierertechnik, Entwurf von Steuerungslogiken und Schrittketten, Entwurfsmuster für die Steuerungstechnik							
<b>Labor Industrielle Automation</b>							
Aktuelle Entwicklungs- und Zielsysteme für industrielle Steuerungen (Simatic S7, TIA Portal, SIMIT, PLCSIM), Durchführung eines Steuerungsprojektes in verteilten Teams mit Hardware-Projektierung, Kommunikation (Profinet, OPC/UA), HMI, Programmierung und Test/Simulation							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Belastbare Kenntnisse aus: Ingenieurinformatik 1 – 3, Digitaltechnik 1 – 2, Rechnerarchitekturen (wünschenswert)							
<b>Literatur:</b>							
Plenk, V.: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt. Springer Vieweg, 2019							
Berger, H.: Automatisieren mit SIMATIC S7-1500: Projektieren, Programmieren und Testen mit STEP 7 Professional. Publicis Pixelpark, 2019							
Bernstein, H.: Speicherprogrammierbare Steuerung - SPS: Praktisches Programmieren mit STEP5 und STEP7 nach IEC 61131. De Gruyter Oldenbourg, 2018							
Wellenreuther, G.: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis. Vieweg+Teubner, 2008							
<b>Medienformen:</b> Präsentationen und Zusatzmaterialien nach Wahl des Dozenten.							

Nr.: <b>BH10</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Praktikum Elektrische Maschinen und Mechanik</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 180 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Technische Mechanik		Prof. Dr. Uelzen	VL	2	sem	K60/M/R/E
Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath	VL	4	sem	K90/M/R/E
Labor Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath	LB	2	sem	LB

**Modulziele:**

Durch die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Elektrische Maschinen kennen die Studierenden Grundkenntnisse der elektromagnetischen Energiewandlung und die Grundmaschinenarten (Gleichstrommaschine, Transformator, Wechselstrommaschinen, Drehstrom-Asynchronmaschine und Drehstrom-Synchronmaschine, Sondermaschinen). Um elektrische Maschinen anwenden zu können ist ein Grundverständnis der technischen Mechanik (Drehmoment, Lastmoment, Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung) erforderlich. Die Studierenden erwerben die Kompetenz für die Anwendungen elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen typische Anwendungsfälle von Drehstromantrieben kennen. Die Studierenden Anwendungen zur Sicherheit von Maschinen kennen lernen und Risiken, die von bewegten Teilen ausgehen, bewerten können.

Die Studierenden sollten nach dem erfolgreichen Abschluss der Vorlesung Technische Mechanik in der Lage sein sich eigenständig in ihnen fremde Themen der Physik einzuarbeiten und ihre eigenen Fortschritte kritisch bewerten können. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Mechanik soweit erarbeitet, dass die Studierenden in der Lage sind, selbstständig Problemstellungen aus diesen Gebieten zu erkennen und mathematisch abzubilden. Die Ebene des Könnens wird erwartet, die des Verstehens wird angestrebt.

Vorlesung und Labor des Moduls ergänzen sich inhaltlich und bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die Vorlesungsprüfung und den Leistungsnachweis im Labor als erlangte Kompetenz nachgewiesen wird

**Inhalte:**

Grundlagen der Elektromagnetischen Energieumwandlung, Durchflutungssatz, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Reluktanzkraft. Drehstromtransformator, Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine mit verschiedenen Ausführungsvarianten, Sondermaschinen. Ersatzschaltbilder und mathematische Modelle der genannten Maschinen, Betriebsverhalten und Kennlinien der unregelten Maschinen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern.

SI-Einheiten, Kinematik, Rotation starrer Körper; Dynamik: Newtonsche Axiome, Arbeit, Energie und Leistung, Impuls und Stöße, Reibung, Dynamik der Drehbewegung starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls, Trägheitskräfte.

Im Labor Elektrische Maschinen werden nach einer Einführungsveranstaltung einschließlich einer Sicherheitsbelehrung und Vorstellung der Unfallverhütungsvorschriften die Versuche Gleichstrommaschine, Drehstromtransformator, Asynchronmaschine und Synchronmaschine durch die Studierenden durchgeführt.

**Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse aus den Vorlesungen Ingenieurmathematik und Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik und der Physik

**Literatur:**

Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag.

Weitere aktuelle Literaturangaben werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben

**Medienformen:**

PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Aktuelle Informationen, Skripte, Übungsaufgaben und Musterklausuren

Nr.: <b>BH11</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Smart Energy</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Könemund	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 150 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Elektrische Energieversorgung	Prof. Dr. Könemund	VL	4	WS	K120/M/R/E	
Netzregelung und Systemführung	Prof. Dr. Könemund	VL	2	WS	K60/M/R/E	

**Modulziele:**

Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Energieerzeugung und -verteilung sowie in die einzuführen. Die zugrundeliegenden Prinzipien werden in Form von seminaristischen Vorlesungen anhand ausgesuchter Beispiele aus der Praxis vermittelt.

Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, in einem EVU oder einem Planungsbüro die Planung und den Betrieb elektrischer Versorgungseinrichtungen zu bearbeiten.

Sie besitzen Kenntnisse in der Analyse, in der Regelung und im Betrieb von elektrischen Energieerzeugungsanlagen. Sie beherrschen die Grundlagen der Übertragung elektrischer Energie und sind in der Lage, Betriebsparameter bestehender und geplanter Netze und deren Betriebsmittel zu erfassen und zu analysieren sowie Lastflussberechnungen mit Hilfe selbst erstellter oder kommerzieller Rechnerprogramme durchzuführen.

**Inhalte:****Elektrische Energieversorgung:**

Einführung in die Grundlagen der elektrischen Energieübertragung und -verteilung; Berechnung und Auslegung der wichtigsten Betriebsmittel zur Übertragung elektrischer Energie, Übertragungseigenschaften von Freileitungen. Aufbau und Art elektrischer Übertragungsnetze, Berechnung von Netzen im ungestörten Betrieb, einfache komplexe und reelle Lastflussberechnung. Anwendung kommerzieller Berechnungsprogramme, Generatorverhalten im Turbosatz von Dampfkraftwerken, Spannungsregelung, statische und dynamische Analysen, Erregereinrichtungen, Pendeldämpfung.

**Netzregelung und Systemführung:**

Strategien der Steuerung von komplexen Versorgungsnetzen, Prozesse in Kraftwerken, Dampferzeuger, Turbinenregelung, Frequenzregelung von Kraftwerken, Simulation von Betriebszuständen, praktische Beispiele, Netzanschlussbedingungen, Energiewirtschaftsgesetz, Berücksichtigung erneuerbarer Erzeugungsanlagen.

**Voraussetzungen:**

Ausreichende Kenntnis des im Modul "Elektrische Maschinen" vermittelten Wissens, sichere Beherrschung der Inhalte der Module "Ingenieurmathematik" und "Wechselstromtechnik". Für die Veranstaltung Netzregelung und Systemführung sind Kenntnisse des Moduls "Regelungstechnik" erforderlich.

**Literatur:**

Eine erweiterte aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte bzw. Foliensätze, Laborskripte, Matlab/Simulink-Beispiele sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule verfügbar.

Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Bände 1 bis 3, Springer-Verlag, 2012 bis 2017

Schlabbach J., Metz D.: Netzsystemtechnik, VDE Verlag, 2005

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Dokumentenkamera-Projektionen

Nr.: <b>BH12</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Praktikum Energieübertragung</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tepper	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Hochspannungstechnik		Prof. Dr. Tepper	VL	2	SS	K90/M/R/E
Labor Elektroenergiesysteme		Prof. Dr. Könemund	LB	2	SS	LB

**Modulziele:**

Das Vertiefungsmodul Praktikum Energieübertragung hat das Ziel, vertiefte Kenntnisse auf ausgewählten Gebieten zu vermitteln. Dies geschieht schwerpunktmäßig in Form praktischer oder praxisnaher Lehrveranstaltungen (Labore, Praktika). Durch die Auswahl der belegten Lehrveranstaltungen können die Studierenden innerhalb ihrer gewählten Studienrichtung eine Schwerpunktbildung und damit eine Schärfung ihres Ausbildungsprofils vornehmen.

Die Lehrveranstaltungen vermitteln sowohl praktische Fertigkeiten als auch theoretische Fachkompetenzen in dem betreffenden Spezialgebiet. Daneben werden durch die Lehrformen „Praktikum“ überfachliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikation, die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in fachliche Problemstellungen sowie zur eigenständigen Problemlösung vermittelt bzw. gefördert.

Die in der Vorlesung Hochspannungstechnik behandelten Themen stellen eine Grundlage für eine Vielzahl von energietechnischen Anwendungen dar. Die zugrundeliegenden Prinzipien werden in Form von Vorlesungen und anhand ausgesuchter praktischer Beispiele vermittelt.

Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich der elektrischen Felder, der Beanspruchung von Isolierungen durch hohe Feldstärken und der Entladungsmechanismen. Ferner werden Kenntnisse zur Erzeugung hoher Spannungen und der normenkonformen Hochspannungsprüftechnik vermittelt.

Studierende haben nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung ein grundlegendes Wissen im Bereich Hochspannungstechnik und können dielektrische Beanspruchungen von Isolierungen in hochspannungstechnischen Betriebsmittel bewerten und analysieren. Ferner können Sie Hochspannungsprüfgeräte auswählen und dimensionieren.

**Inhalte:**

**Vorlesung Hochspannungstechnik**

Einführung, elektrischen Felder, Materie im elektrischen Feld, gasförmige Isolierstoffe, Gasentladungen, feste und flüssige Isolierstoffe, Durchschläge in Isolierstoffen und Isolierstoffsystemen, Erzeugung hoher Gleich-, Wechsel- und Blitzstoßspannungen, Hochspannungsmess- und -prüftechnik, Teilentladungen und Teilentladungsmessung.

**Labor Elektroenergiesysteme**

Es stehen zwei Übertragungsnetze im Labormaßstab und kommerzielle Netzberechnungsprogramme zur Verfügung. Es werden Versuche zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie in Übertragungsnetzen, zur Lastflussberechnung und zur Spannungsqualität ausgeführt.

**Voraussetzungen:**

**Vorlesung Hochspannungstechnik**

Kenntnisse aus VL Elektrotechnik 1-3; Physik; und Ingenieursmathematik

**Zugangsbedingung zum "Labor Elektroenergiesysteme":** Bestandene Prüfung der Vorlesung "Elektrische Energieversorgung"

**Literatur:**

Aktuelle Literaturempfehlungen, Skripte und Laborskripte werden auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule bereitgestellt.

**Vorlesung Hochspannungstechnik**

Andreas Küchler, „Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie – Anwendungen“, Springer Verlag 2017

Günther Hilgarth, „Hochspannungstechnik“, Teubner Verlag 1997

Beyer, Boeck, Möller, Zaengl, „Hochspannungstechnik: Theoretische und praktische Grundlagen“, Springer Verlag, 1986

**Labor Elektroenergiesysteme**

Flosdorf, R., Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, 9. Auflage, Teubner, 2005

Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Bände 1 bis 3, Springer-Verlag, 2012 bis 2017

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, Laborumdruck

Nr.: <b>BH13</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Elektromobilität</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Batteriesysteme	Prof. Dr. Landrath	VL	2	WS	K60/M/R/E	
Hybridantriebe	Prof. Dr. Landrath	VL	2	WS	K60/M/R/E	

**Modulziele:**

Ziel der Lehrveranstaltung Batteriesysteme ist es, das Verständnis für die zentrale Bedeutung der elektrochemischen Speichersysteme für die Anwendung in Fahrzeugen und weiteren Anwendungen zu erarbeiten. Hierzu gehören Basiskenntnisse von den elektrochemischen Grundlagen und vom prinzipiellen Aufbau von Batteriezellen sowie von Batteriesystemen.

In der Lehrveranstaltung Hybridantriebe erlernen die Studierenden Kenntnisse von der Systematik elektrischer und hybridischer Fahrzeugkonzepte. Sie lernen das Zusammenspiel von Batteriesystemen, elektrischen Antrieben und Verbrennungsmotoren kennen und die Möglichkeiten wie mit diesen Konzepten Antriebssysteme für Elektro und Hybridfahrzeuge ausgelegt werden können.

**Inhalte:**

Anforderungen an Batteriesysteme, Entwicklung der Batterien und Akkumulatoren, Systeme zur elektrischen Energiespeicherung, elektrochemische Grundlagen, Ragone-Diagramm, Peukert-Gleichung, Leerlaufspannung, Entladekurven, Alterungsverhalten von Batteriezellen, Ladezustandserkennung, Ladeverfahren, Aufbau von Batteriesystemen Beispiele verschiedener Batteriesysteme und Kennwerte.

Fahrzeughängedynamik, Strukturen hybrider Fahrzeuge, Funktionsprinzipien Verbrennungsmotor (Ottomotor, Dieselmotor), Ottomotor, Kennfelder und Kennlinien, Verbrennungsmotor, Regelung, Elektroantriebe für Hybridfahrzeuge, Ausführungsbeispiele von Hybridfahrzeugen, Antriebsstrangmanagement, Betriebsstrategien.

**Voraussetzungen:** keine

**Literatur:**

Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz: Moderne Akkumulatoren. Peter Hofmann: Hybridfahrzeuge  
Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten des Dozenten im Intranet und in StudIP zu finden.

**Medienformen:**

PowerPoint-Präsentationen, Tafel

Nr.: <b>BH14</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 6			
	<b>Projektmanagement und BWL</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 180 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Turtur	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 120 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Projektmanagement		Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.- Betriebsw.	VL	2	sem	K90/M/R/E
Betriebswirtschaftslehre		Prof. Dr. Turtur/ Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.-Betriebsw.	VL	2	WS	K90/M/R/E

**Modulziele:**

Künftigen IngenieurInnen wird ein grundlegendes Verständnis für wirtschaftliche Abläufe in Betrieben vermittelt, womit sie die notwendigen Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich des Finanzwesens, Management und juristischen Fragestellungen erlangen, mit denen die IngenieurInnen später im Arbeitsumfeld praktisch arbeiten können. Da IngenieurInnen nicht nur in abhängiger Beschäftigung arbeiten werden, sondern oftmals selbstständig, werden Fragen der Unternehmensgründung und der Unternehmensführung besprochen. Projektmanagement, Betriebswirtschaftslehre und Teamprojekt ergänzen sich und bauen aufeinander auf. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.

**Inhalte:****Projektmanagement:**

Projekt-Definition; Organisationsformen, Planungswerkzeuge, Optimierung von Mitteleinsatz und Zeitplan, Mitarbeiterführung, Dokumentation, Einsatz von Projektmanagement-Software, praktische Fallstudien unter Einbeziehung von gender- bzw. diversityspezifischen Aspekten.

**Betriebswirtschaftslehre:**

Management: PDCA-Zyklus, Projekte. Personalführung, Produktionsplanung und -steuerung, Produktionsplanungssysteme, Qualitätswesen (DIN ISO 9000ff), Total Quality Management, Six Sigma, Kundenzufriedenheit. Unternehmensarten: Einzelunternehmen, Personengesellschaften, Kapitalgesellschaften, Mischformen. Unterschriftberechtigung, Vollmacht, Prokura. Existenzgründung, Finanzierung, Eigenkapital, Kredite, Ausführliches Fallbeispiel, Businesspläne, SWOT-Analyse, elementare Grundbegriffe des kaufmännischen Rechnungswesens (der Buchführung), elementare Grundbegriffe der Wirtschaftsmathematik, Vertragsgestaltung und Vertragsarten, Kundenbeziehungsmanagement, Risikomanagement, Produkthaftung, Produzentenhaftung, Gewährleistung, Garantie, Wertkette, Wertschöpfungskette, Wirtschaftsethik, Unternehmensprozesse und deren Analyse, Prozessoptimierung, Controlling, Management-Techniken.

**Voraussetzungen:** keine

**Literatur:** Aktuelle Literaturempfehlungen werden zu Beginn vorgestellt.

**Medienformen:** PowerPoint, Skripte, Fallbeispiele



Nr.: <b>BH15</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Softwaretechnik und Datenbanken	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Ohl	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul in der Studienrichtung AT, Vertiefungsmodul in der Studienrichtung EE			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Software Engineering	Prof. Dr. Ohl	VL	2	sem	K90/M/R/H/E	
Datenbanken und Blockchain Technologie	Prof. Dr. Büsching	VL	2	WS	K60/M/R/H/PF/E	

**Modulziele:**

Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden grundlegende Kenntnisse des Software Engineerings im Hinblick auf eine spätere Tätigkeit in softwareintensiven Projekten zu vermitteln. Die Studierenden sollen sowohl für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Softwareprojekten relevante Kenntnisse aus dem Bereich des Softwaremanagements als auch anwendungsbereites Wissen auf dem Gebiet der Modellierung erwerben. Da verteilte Systeme in der modernen Softwaretechnik eine bedeutende Rolle spielen, sollen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über relationale Datenbanken und die Blockchain Technologie erwerben.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, sind die Studierenden in der Lage, sich aufgrund ihres soliden Basiswissens schnell in ein bestehendes Softwareprojekt und dessen organisatorische Abläufe zu integrieren. Sie sind mit wesentlichen Begriffen des Software Engineerings vertraut und können diese in den Projektablauf einordnen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Software-Modellierung und können diese auf einfache Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, einfache relationale Datenbanken mit strukturierten Methoden zu entwerfen und Datenbankabfragen zu formulieren. Sie verstehen das Konzept der Blockchain Technologie.

**Inhalte:**

**Software Engineering**

Softwareprojekte: Phasen und Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, inkrementelles Modell, agile Methoden, Scrum); Anforderungsentwicklung: Einführung in die Modellierung mit der UML, Stakeholder, Anforderungsdokumentation; Softwarearchitektur: Architekturmuster, Architekturmodellierung; Realisierungsphase: Konfigurationsmanagement, Clean Code, Refactoring; Softwaretest: Fehlerursachen, Qualität und Qualitätsmanagement, Testmethoden und –strategien; Qualitätssicherung

**Datenbanken und Blockchain Technologie**

Grundlegende Konzepte von Datenbanken; Architekturen von Datenbankmanagementsystemen (DBMS); entwurfsorientierte und realisierungsorientierte Datenbankmodelle; ER-Modellierung; relationales Modell; objektorientierte Modelle; semi-strukturierte Datenmodellierung am Beispiel von XML; (relationaler) Datenbankentwurf; Normalisierung; Anfrage- und Änderungsoperationen; DML, DDL, DCL; Anfragesprache SQL; grundlegende Konzepte der Blockchain-Technologie: Aufbau der Blockchain, zentrale Datenstruktur, Hashes, Distributed Ledger, Transaktionen; Sicherheitseigenschaften der Blockchain; Anwendungsgebiete.

**Voraussetzungen:**

Grundverständnis der Konzepte der Objektorientierung sowie Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (C++, Java); Grundkenntnisse der Digitaltechnik sowie der Mengenlehre.

**Literatur:****Software Engineering**

Sommerville, I.: Software Engineering. 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2018.

Kecher, Ch.; Salvanos, A.; Hoffmann-Elbern, R.: UML 2.5: Das umfassende Handbuch. 6. Auflage, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017.

**Datenbanken und Blockchain Technologie**

Elmasri, R.; Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, Global Edition. 7th Edition, Pearson Education Limited, 2016.

Fill, H.-G.; Meier, A.: Blockchain. Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020.

**Medienformen:**

Präsentationen, eingebettete Übungen, Videos, E-Learning

Nr.: <b>BH16</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Signal- und Systemtheorie	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Signal- und Systemtheorie		Prof. Dr. Lajmi	VL	4	sem	K120/M/R/E
<b>Modulziele:</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung haben die Studierenden grundlegendes Wissen und Kompetenzen auf den Gebieten der Signal- und Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden sind dann in der Lage kontinuierliche Signale und Systeme sowohl in ihren mathematischen Eigenschaften als auch im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben, zu berechnen, zu skizzieren, zu analysieren, zu bewerten sowie diese ineinander zu überführen Durch die Inhalte des Moduls erhalten die Studierenden neben dem allgemeinen Basiswissen zu Signaltransformationen und Analysen ein Verständnis von zeitlichen und spektralen Zusammenhängen sowie von Systemeigenschaften und Beschreibungsmethoden im Zeit- und im Frequenzbereich und können Lösungen für technische Anwendungen selbständig entwickeln und die Stabilität, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit linearer Systeme beurteilen.						
<b>Inhalte:</b> Signalbeschreibung im Zeit- und im Frequenzbereich, Spektralanalyse, Korrelationsfunktionen, Laplace-Transformation, LTI-Systeme im Zeit und Frequenzbereich, Impuls- und Sprungantwort, Amplituden- und Phasengang, lineare und nichtlineare Verzerrung, analoge Filter, Abtastung im Zeit- und im Frequenzbereich.						
<b>Voraussetzungen:</b> Belastbare Kenntnisse aus: Ingenieurmathematik 1-3						
<b>Literatur:</b> Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozent*innen im Intranet der Hochschule oder in Moodle zu finden. Bernd Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger: Einführung in die Systemtheorie. ISBN-13: 978-3519261940 Jens-Rainer Ohm, Hans Dieter Lüke: Signalübertragung. Springer-Verlag. ISBN-13: 978-3642101991						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen; Tafel						

Nr.: <b>BH17</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Praktikum Digitale Signalverarbeitung</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Digitale Signalverarbeitung		Prof. Dr. Lajmi	VL	2	WS	K60/M/R/E
Labor Digitale Signalverarbeitung		Prof. Dr. Lajmi	LB	2	WS	LB
<b>Modulziele:</b>						
<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die notwendigen Grundfertigkeiten zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen, beherrschen die grundlegenden Methoden zur digitalen Signalverarbeitung und können einfache diskrete Signale und Systeme selbstständig analysieren und Signalverarbeitungsaufgaben lösen.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Entwurf von Systemen zur digitalen Signalverarbeitung und deren Vorteile gegenüber der analogen Verarbeitung. Neben Kompetenzen zur Anwendung von Methoden zur Beschreibung von digitalen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich lernen sie Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung in der praktischen Umsetzung sowie computergestützte Simulations- und Berechnungsmethoden kennen.</p> <p>Das Labor Digitale Signalverarbeitung vertieft die theoretischen Kenntnisse weiter und erlaubt, die erlernten Verfahren praktisch zu untersuchen.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<p>Beschreibung von diskreten Signalen und Systemen mit Zeit- und Frequenzbereich, Zeitdiskrete Fouriertransformation (ZDFT); Diskrete und schnelle Fouriertransformation (DFT/FFT); Z-Transformation, Lineare zeitinvariante diskrete Systeme; Entwurf und Anwendung digitaler Filter (FIR- und IIR-Filter); Implementierung und Simulation von digitalen Filteralgorithmen mit Simulink/Raspberry Pi; Anwendung in der Technik: Lineare Prädiktion, Parametrische Codierung, Filterbänke.</p>						
<b>Voraussetzungen:</b>						
Belastbare Kenntnisse aus: Mathematik 1-3 und Grundkenntnisse über Signale und Systeme						
<b>Literatur:</b>						
<p>Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozent*innen im Intranet der Hochschule oder in Moodle zu finden.</p> <p>Jens-Rainer Ohm, Hans Dieter Lüke: Signalübertragung. Springer-Verlag. ISBN-13: 978-3642101991                  K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner, ISBN 3-519-36122-1, Sig. ET T 015</p>						
<b>Medienformen:</b> PowerPoint-Präsentationen; Tafel						

Nr.: <b>BH18</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Digitale Informationsübertragung und -codierung	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 90 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Digitale Informationsübertragung und -codierung	Prof. Dr. Lajmi	VL	4	WS	K90/M/R/E	

**Modulziele:**

Mit dieser Lehrveranstaltung wird ein den Studenten ein Überblick über die digitale Informationsübertragung gegeben. Es werden Kenntnisse der Codierung hinsichtlich der Anpassung von Signalquantisierung und Signaldynamik an den Übertragungskanal erlangt. Die Studenten lernen Übertragungsverfahren für digitale Informationen im Basisband und trägerfrequenzbasiert kennen. Es werden Kompetenzen für die Besonderheiten der digitalen Informationsübertragung auf bandbegrenzten Kanälen erarbeitet. Die Studierenden sollen den Einfluss realer Störüberlagerungen auf die Bitfehlerrate beurteilen können. Die Lehrveranstaltung wird durch Verfahren zur verlustlosen und verlustbehafteten Quellencodierung zur Datenkompression abgerundet.

Weiterhin sollen die Studierenden das Gebiet der Codierungsverfahren ausgehend von seinen mathematischen (insbesondere statistischen und zahlentheoretischen) Grundlagen erlernen. Im Fokus stehen Verfahren zur Entropiecodierung und zur Kanalcodierung (fehlererkennend und fehlerkorrigierend). Nach erfolgreichem Abschluss dieser Veranstaltung sollen die Studierenden auf Basis der erlernten theoretischen Grundlagen in der Lage sein, Verfahren zur Quellencodierung und zur Kanalcodierung zu analysieren sowie anwendungsfall-spezifisch auszuwählen, zu parametrisieren und zu implementieren.

**Inhalte:**

Pulscodemodulation, Entropiecodierung für gedächtnislose und gedächtnisbehaftete Quellen, Shannonsches Codierungstheorem; Codierung nach Huffman; Kanalkodierung, Fehlererkennung und Fehlerkorrektur; Blockcodes, Hamming-Codes, Lineare Blockcodes, zyklische Codes; Faltungscodes. Pulscodemodulation, Übertragungskanal, Impulsformung, Matched-Filter, digitaler Signalempfang und Regeneration, Bild- und Audiodatenkompression (Lineare Prädiktion/JPEG/Mp3)

**Voraussetzungen:**

Erforderlich sind Grundkenntnisse der Systemtheorie, Statistik und Mathematik, wie sie in „Ingenieurmathematik“ vermittelt werden.

**Literatur:**

Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozent\*innen im Intranet der Hochschule oder in Moodle zu finden.  
 Hufschmid, M: Information und Kommunikation: Grundlagen und Verfahren der Informationsübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, 2007, ISBN 978-3835101227  
 Höher, P.A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung: Von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen, Vieweg+Teubner Verlag, 2011, ISBN 978-3834808806

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel

Nr.: <b>BH19</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Funkkommunikation	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Hampe	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>			
		<b>Selbststudium:</b> 150 h	Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Hochfrequenz- und Funktechnik		Prof. Dr. Hampe	VL	4	sem	K90/M/R/E
Next Generation Mobile Networks		Prof. Dr. Wermser	VL	2	WS	K60/M/R/E

**Modulziele:**

**Hochfrequenz- und Funktechnik**

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Funkkommunikation. Sie sind in der Lage, einfache Funksysteme zu analysieren, auszulegen und aufzubauen. Die Studierenden beherrschen den Umgang und den Einsatz geeigneter Simulationssoftware. Zudem sind die wesentlichen Effekte bei drahtloser Datenübertragung bekannt. Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bauen aufeinander auf. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.

**Next Generation Mobile Networks**

Es soll ein grundlegendes Verständnis moderner Funkkommunikationssysteme vermittelt werden.

**Inhalte:**

**Hochfrequenz- und Funktechnik**

Leitungstheorie; Herstellen und Vermessen einfacher Hochfrequenzschaltungen und Komponenten; Einsatz von Simulationssoftware bei der Auslegung und Analyse; Streuparameter; Durchführen von Messungen mit Netzwerkanalysatoren und Messempfängern; Wellenausbreitung; Freiraumausbreitung; Mehrwegeausbreitung; Antennenkonstruktionen; Antennenbauformen; Richtfunk; Mobilfunk.

**Next Generation Mobile Networks**

Übertragung auf dem Funkkanal, Kanalzugriffsverfahren, Duplex-Übertragung, Elemente des Übertragungssystems; Planung von Funkversorgungsnetzen, Verkehrskapazität und Frequenzökonomie; Mobilfunkspezifische Steuerungs- und Vermittlungsvorgänge; Protokollarchitektur, Beispiele für Protokollabläufe; Entwicklung der Mobilkommunikationssysteme von 2G bis 5G.

**Voraussetzungen:**

**Hochfrequenz- und Funktechnik**

Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik, der Wechselstromrechnung, der elektrischen / magnetischen Felder, Grundkenntnisse im Bereich der elektromagnetischen Wellen.

**Next Generation Mobile Networks**

Kenntnisse der Systemtheorie, Grundkenntnisse über Betriebssysteme und Software, mathematische Kenntnisse insbesondere im Bereich Statistik / Stochastik

**Literatur:**

**Hochfrequenz- und Funktechnik**

Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule mit den entsprechenden Lösungen abrufbar.

**Next Generation Mobile Networks**

Sauter, M.: From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G – An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband. Third Edition. Wiley & Sons, UK 2017.

ISBN 9781119346906

Trick, U.: 5G – Eine Einführung in die Mobilfunknetze der 5. Generation. DeGruyter Oldenbourg, Berlin/München/Boston 2020.

ISBN 978-3-11-069999-9

**Medienformen:****Hochfrequenz- und Funktechnik**

Lehrvideos, Online-Konferenztools, Studientexte als PDF, Präsentationen, Tafel.

**Next Generation Mobile Networks**

Unterlagen zur Vorlesung werden als .pdf zur Verfügung gestellt

Nr.: <b>BH20</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Praktikum Netzwerktechnologien</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wermser	<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Selbststudium:</b> 150 h						
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Netzwerktechnologien	Prof. Dr. Wermser	VL	4	SS	K90/M/R/E	
Labor Netzwerktechnologien	Prof. Dr. Wermser	LB	2	sem	LB	
<b>Modulziele:</b> Vermittlung grundlegender Konzepte und Technologien moderner Kommunikationssysteme						
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung behandelt: OSI-Schichtenmodell, Protokollarchitektur des Internet inkl. wesentlicher Hilfsprotokolle und -mechanismen (HTTP, NAT, DHCP, NTP, SNMP etc.), informationstheoretische Aspekte (Quellencodierung, Kanalcodierung), verkehrstheoretische Aspekte, LAN-Technologien, WAN-Technologien, Echtzeitfähigkeit von Netzen.  Das Labor Netzwerktechnologien umfasst Versuche zu IPv6, Routing in Netzen, Anwendungsprotokollen wie SIP, M2M-Protokollen wie MQTT, Funk-basierten Netzen wie WLAN und LPWANs, QoS-Mechanismen in Netzen, Quellencodierung, Kanalcodierung und Verschlüsselung						
<b>Voraussetzungen:</b> Kenntnisse der Systemtheorie, Grundkenntnisse über Betriebssysteme und Software, mathematische Kenntnisse insbesondere im Bereich Statistik / Stochastik						
<b>Literatur:</b> Tanenbaum, A. S.; Wetherall, D. J.: Computer Networks. Fifth Edition, Perason Education, Harlow UK 2013. ISBN 978-1-292-02422-6 Comer, Douglas E.: Internetworking with TCP/IP - Principles, Protocols, and Architecture, Fifth Edition. Pearson Education, Upper Saddle River, NJ, USA 2006. ISBN 0-13-187671-6 König, Hartmut: Protocol Engineering. Springer, Heidelberg 2012. ISBN 978-3-642-29144-9						
<b>Medienformen:</b> Unterlagen zur Vorlesung werden als .pdf zur Verfügung gestellt; Versuchsumdrucke für das Labor werden ebenfalls als .pdf zur Verfügung gestellt.						



Nr.:  <b>BH-A TV</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10 (Beispiele)			
	<b>Vertiefungsmodul ATV</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Autonome Systeme	Prof. Dr. Ohl	VL	4	WS	K90/M/R/E	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Prof. Dr. Hampe	VL	4	WS	K90/M/R/E	
Digitale Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer	VL	2	WS	K60/M/R/H/E	
Geregelte Drehstromantriebe	Prof. Dr. Tieste	VL	2	SS	K60/M/R/H/E	
Hardware in the Loop	Prof. Dr. Könemund	VL	2	SS	K90/M/R/E	
Robotik und Aktorik	Prof. Dr. Meyer	VL	4	SS	K90/M/R/E	

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 15 LP zu wählen.

**Modulziele:**

**Autonome Systeme**

Die Teilnehmer kennen die technologischen Grundlagen autonomer Systeme und deren Eigenschaften. Sie kennen deren Anwendung und Ausprägung in unterschiedlichen Domänen wie Produktion, Logistik und Verkehr. Vertieft werden Kenntnisse zu mobilen autonomen Systemen. Die Teilnehmer kennen die Kernaufgaben und Herausforderungen der Lokalisation, Navigation und Kartographierung und kennen aktuelle SLAM-Algorithmen und können diese am Rechner anwenden. Sie kennen die anwendungsnahen Anforderungen an die Sicherheit und Wartbarkeit solcher Systeme.

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Die Studierenden können EMV-Aspekte in allen Planungs- und Systemebenen berücksichtigen und verfügen über Kenntnisse entsprechender Planungsmethoden. Sie können mittels einer geeigneten Modellbildung selbständig Problemlösungen erarbeiten. Sie kennen die grundlegenden Störphänomene und können diese in der Praxis wiedererkennen und einordnen sowie eine problemangepasste Auswahl von Entstörmaßnahmen treffen. Die Studierenden beherrschen den Umgang und den Einsatz moderner Simulationssoftware. Im Rahmen von ausgewählten Praxisbeispielen haben die Studierenden den Umgang mit moderner Messtechnik kennengelernt.

**Digitale Regelungstechnik**

Das Modul soll die Studierenden in die Lage versetzen, digitale Regelungen zu entwerfen und zu implementieren.

Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Besonderheiten der digitalen Realisierung von Regelungen hinsichtlich der technischen Voraussetzungen, der Stabilität des geschlossenen Regelkreises und des zu erwartenden Regelverhaltens. Sie können zeitdiskrete Regelkreise analytisch geschlossen berechnen, unterschiedliche Stabilitätskriterien anwenden und die Regelungen mithilfe moderner Simulationswerkzeuge simulieren und analysieren sowie die Regelalgorithmen programmtechnisch umsetzen. Sie beherrschen neben der quasikontinuierlichen Auslegung klassischer linearer P(ID)-Regler auch den Entwurf spezieller zeitdiskreter Regelungen direkt im z-Bereich.

**Geregelte Drehstromantriebe**

Die Studierenden sollen das Thema der geregelten Drehstromantriebe vertiefen. Hierbei geht es konkret um die Servo-Antriebstechnik, die in der Automatisierungstechnik zu einer Schlüsseltechnologie geworden ist. Die Studierenden sollen erkennen, dass Servoantriebe die Aktuatoren der Automatisierungstechnik darstellen. In modernen Maschinen (z.B. Verpackungsmaschinen) wird die Komplexität in zunehmendem Maße in der Software der Maschine abgebildet. Servoantrieben kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu.

**Robotik und Aktorik**

Die Studierenden haben einen Überblick über gängige Aktoren aus dem Bereich der Robotik. Sie kennen deren Funktionsweise, Ansteuerung und zum Einsatz kommende Regelungskonzepte.

Sie erwerben Kenntnisse über Methoden zur Modellierung der kinematischen Struktur von Robotern unterschiedlicher Geometrien und können diese auf einfache Systeme anwenden. Die Studierenden verstehen das Problem der inversen Kinematik sowie die Funktionsweise ausgewählter numerischer Lösungsverfahren und können diese im Kontext der kartesischen Bahnplanung anwenden.

Die Auseinandersetzung mit den technischen Voraussetzungen, aber auch den (arbeits-)rechtlichen Randbedingungen und Konsequenzen für den Einsatz kollaborierender Roboter fördert den Aufbau überfachlicher Kompetenzen.

**Inhalte:****Autonome Systeme**

- technologische Grundlagen mobiler autonomer Systeme und deren Anwendung in Produktion und Verkehr
- mobile Robotik in Intralogistik und Service-Robotik, Drohnentechnologie, autonomes Fahren im Schienenverkehr, autonomer Individualverkehr
- Lokalisation, Navigation, Synchroner Ortung und Kartographierung (SLAM)
- Multimodale Sensorik, Sensorfusion, Umwelterkennung
- Sicherheit/Safety, Diagnose und Wartung autonomer Systeme

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Störquellen und Störmechanismen, Entstörmaßnahmen, EMV-relevante Eigenschaften von Systemkomponenten, Rolle und Struktur der Normung, EMV-Messtechnik, numerische Simulation, Planung der EMV zur Vermeidung von Störungen.

**Digitale Regelungstechnik**

Aufbau und Eigenschaften digitaler Regelungen; mathematische Beschreibung von Abtastsystemen; zeitdiskrete Modellierung von Signalen; z-Transformation, z-Übertragungsfunktion und Differenzgleichung; Näherungsverfahren zu Diskretisierung von Reglern; Implementierung zeitdiskreter Regler in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen; Stabilität von Abtastsystemen; quasikontinuierlicher Reglerentwurf; zeitdiskrete Entwurfsverfahren für spezielle Reglertypen (kompensierende Regler).

**Geregelte Drehstromantriebe**

Mechanik: Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung, Auslegung eines Antriebsstranges.

Elektrische Maschinen: Synchron-Servomotor, Asynchron-Servomotor, Linear-Direktantriebstechnik.

Drehgeber: Encoder, Resolver, Linearmaßstäbe, Verfahren zur Auswertung. Feldbusse für die Servo-Antriebstechnik: Anforderungen, Synchronisation, Profibus, Profinet, Ethercat, SERCOS etc.

Regelungsarten der Servoantriebe: Drehmoment- Drehzahl- Lageregelung.

Zentrale und dezentrale Antriebe, Motion Control

Antriebslösungen: Wickelantriebe, Positionierantriebe, „Fliegende Sägen“, Querschneider, Roboterantriebe, Antriebe in Druckmaschinen.

**Robotik und Aktorik**

Aktoren für die Robotik: Servoantriebe und deren Regelung, Effektoren, Roboterwerkzeuge (Endeffektoren); Kinematik serieller Roboter; Direktes kinematisches Problem (DKP); Inverses kinematisches Problem (IKP); analytische Lösungsmethoden, numerische Lösungsmethoden (IK-Solver); Bahnsteuerung (CP), Kollaborative Robotersysteme; praktische Beispiele zur Roboter-Programmierung unter ROS in gängigen Hochsprachen und MATLAB.

**Voraussetzungen:****Elektromagnetische Verträglichkeit**

Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und der Wechselstromrechnung, Grundkenntnisse im Bereich der elektrischen / magnetischen Felder und der elektromagnetischen Wellen.

**Digitale Regelungstechnik:**

Kenntnisse aus: Regelungstechnik 1

**Geregelte Drehstromantriebe**

Interesse am Thema

**Hardware in the Loop:**

Sichere Beherrschung der im Modul „Ingenieurmathematik“ vermittelten Inhalte. Ausreichende Kenntnis grundlegender Gebiete der Elektrotechnik (Gleichstromnetzwerke und Wechselstromtechnik) sowie der Physik, insbesondere der Kinematik und Grundkenntnisse der Simulationstechnik (MATLAB / Simulink).

**Robotik und Aktorik**

Grundlegende Programmierkenntnisse in einer Hochsprache; grundlegende Kenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere Matrizenrechnung)

**Literatur:****Autonome Systeme**

J Herzberger, A. Nüchter, K. Lingemann: Mobile Roboter. Springer Vieweg, 2012

P Corke: Robotics, Vision and Control. Springer-Verlag, 2011

H Durrant-Whyte: Simultaneous Localization and Mapping: Part I. IEEE Robotics & Automation Magazine (Volume: 13, Issue: 2, June. 2006)

H Durrant-Whyte: Simultaneous Localization and Mapping: Part II. IEEE Robotics & Automation Magazine (Volume: 13, Issue: 3, Sept. 2006)

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule mit den entsprechenden Lösungen abrufbar.

**Digitale Regelungstechnik**

Lunze, J.: Regelungstechnik 2. Mehrgrößenregelung, Digitale Regelung. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.

Nuß, U.: Zeitdiskrete Regelung. Theorie und Anwendung digitaler Regelungskonzepte. VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 2020.

**Geregelte Drehstromantriebe**

Kiel, E.: Antriebslösungen, Springer Verlag

**Hardware in the Loop**

Eine erweiterte aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte bzw. Foliensätze, Laborskripte, Matlab/Simulink-Beispiele sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule verfügbar.

Hardware-in-the-Loop: Schäuuffele, J.: Automotive Software Engineering, Vieweg, 2010

**Robotik und Aktorik**

Siciliano, B.; Oussama, K. (Hrsg.): Springer Handbook of Robotics. Springer, Berlin Heidelberg, 2008.

Siciliano, B.; Sciavicco, L. et al.: Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer, London, 2009.

**Medienformen:****Autonome Systeme**

Beamer-Präsentation, Beispiele an Tafel/Whiteboard, Rechnerübungen zu Lokalisation und Navigation

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Lehrvideos, Online-Konferenztools, Studientexte als PDF, Präsentationen, Tafel.

**Digitale Regelungstechnik**

Präsentationen (Beamer), Tafel, Simulationen mit Matlab/Simulink

**Robotik und Aktorik**

Beamer-Präsentation, Foliensatz, Übungsblätter, Programmbeispiele, Simulationen

Nr.: <b>BH-ATL</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Vertiefungsmodul ATL	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5 (Beispiele)			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Labor Elektrische Maschinen	Prof. Dr. Landrath/Öznur	LB	2	sem	LB	
Labor Leistungselektronik	Prof. Dr. Tieste/Hippel	LB	2	sem	LB	
Labor Physik	Prof. Dr. Siaenen/Könker	LB	2	sem	LB	
Labor Robotik	Prof. Dr. Däubler/Nazemi	LB	2	SS	LB	
Praktikum Elektrische Antriebe	Prof. Dr. Tieste	PR	4	WS	K90/R/H/E+LB	
Praktikum Industrielle Messtechnik	Prof. Dr. Prochaska	PR	4	WS	K60/M/R/H/E+PF	

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP zu wählen.

#### Modulziele:

##### Labor Elektrische Maschinen

Durch die Absolvierung des Labors Elektrische Maschinen erlernen die Studierenden den praktischen Umgang mit Elektrischen Maschinen hinsichtlich des Anschlusses an ein elektrisches Versorgungsnetz, der Inbetriebnahme und der Vermessung und Aufnahme der wichtigsten Kennlinien.

##### Labor Leistungselektronik

Das Labor Leistungselektronik dient der praktischen Erarbeitung und dem Begreifen von Leistungselektronik-Schaltungen. Das selbständige Durchführen von Messungen und ihre Auswertung dient dem Erfassen der Funktion der Schaltung aber auch der parasitären Schaltungseigenschaften.

##### Labor Physik

Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage sein sich eigenständig in ihnen fremde Themen der Physik einzuarbeiten und ihre eigenen Fortschritte kritisch bewerten können. Sie sollen sich in Teams organisieren und strukturieren können. Sie sollen den Unterschied zwischen Information aufnehmen und Information verstehen erkannt haben. Ferner sollen sie in der Lage sein ein Experiment auszuwerten, die gewonnene Erkenntnis darzustellen und in mathematische Strukturen fassen zu können.

##### Labor Robotik

Das Vertiefungsmodul Automatisierung hat das Ziel, vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen auf ausgewählten Gebieten der Automatisierungstechnik zu vermitteln. Dies geschieht in Form praktischer oder praxisnaher Lehrveranstaltungen (Labore, Praktika). Durch die Auswahl der belegten Lehrveranstaltungen können die Studierenden innerhalb ihrer gewählten Studienrichtung eine Schwerpunktbildung und damit eine Schärfung ihres Ausbildungsprofils vornehmen.

Die Lehrformen „Labor“ und „Praktikum“ fördern und erfordern überfachliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikation, die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in fachliche Problemstellungen sowie zur eigenständigen Problemlösung

##### Praktikum Elektrische Antriebe:

Das Praktikum Elektrische Antriebe dient dazu den Studierenden die Auslegungsrechnung für Elektrische Antriebe zu vermitteln. Die Auslegung eines Antriebs erfordert Kenntnisse über den Elektromotor, aber ebenso auch umfassende Kenntnisse über die Funktion und Eigenschaften der anzutreibenden Arbeitsmaschine und die Eigenschaften des elektronischen Stellgliedes auf der elektrischen Seite des Motors. Der „Muskel der Automatisierung“ spielt hier die zentrale Rolle.

**Praktikum Industrielle Messtechnik**

Den Studierenden werden Anwendungsbereiche und Methoden der industriellen Messtechnik bekannt gemacht; sie erwerben Grundkenntnisse in der Prüfplanung und -durchführung und sie können Aufgaben des betrieblichen Messwesens nachvollziehen. Sie gewinnen technisches Verständnis für ausgewählte Messgeräte und -verfahren der industriellen Messtechnik, wie sie in Entwicklung, Fertigung, Qualitätssicherung und Service zum Einsatz kommen. Sie erwerben zudem die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Aufnehmer zur Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Automatisierung von Messaufgaben sowie der Vernetzung von Messsystemen. Ziel ist es, das Studierende nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung über Grundkenntnisse der industriellen Messtechnik verfügen und eigene Erfahrungen im praktischen Umgang mit moderner Verfahren der industriellen Messtechnik in praxisrelevanten Aufgabenstellungen erworben haben.

**Inhalte:****Labor Elektrische Maschinen**

Im Labor Elektrische Maschinen werden nach einer Einführungsveranstaltung einschließlich einer Sicherheitsbelehrung und Vorstellung der Unfallverhütungsvorschriften die Versuche Gleichstrommaschine, Drehstromtransformator, Asynchronmaschine und Synchronmaschine durch die Studierenden durchgeführt.

**Labor Leistungselektronik**

Gleichrichterschaltungen: B2-Gleichrichter mit unterschiedlichen Glättungsverfahren, Netzrückwirkungen, PFC-Schaltungen.

Hochsetzsteller: Arbeitsweise, lückender, nicht lückender Betrieb, Belastung von Bauteilen, Kommutierung.

Brückenschaltungen: Kommutierung, Wechselrichter-Fehlerkennlinie, Ansteuerung und Regelung, Betrieb von Gleichstrommaschine, Erzeugung von Drehspannung, Frequenzumrichter.

Drehstrom-Brückenschaltung: Arbeitsweise B6C Schaltung, Steuerkennlinie, Blindleistungen, Gleichricht- und Wechselrichtbetrieb.

**Labor Physik**

Schwingungen, Wellen, Resonanz, geometrische Optik, Lichttechnische Größen, Rotationsmechanik, Spektralanalyse, Wärmelehre, Brennstoffzelle, Lorentzkraft und Induktionsgesetze, Hallsonde, Elektronenstrahlerzeugung, Spektrallinien von Atomen, Geiger-Müller-Zählrohr, Aspekte der Kernphysik, Diskussion und Berechnung von Messunsicherheiten.

Es können die genannten Themen und auf Anfrage weitere Themen experimentell vertieft werden.

**Labor Robotik**

Roboterkinematik (6-DoF) und DH-Notation, Software zur Robotersimulation und Bahnplanung (RoboDK), Grundlagen der Roboterprogrammierung anhand eines UR5 Cobots, Planung und Programmierung einer pick-and-place-Anwendung, Inbetriebnahme und Test im Laborversuch.

**Praktikum Elektrische Antriebe**

Grundkenntnisse der Technischen Mechanik: Kraft, Drehmoment, Leistung, Bewegungsgleichung, Massenträgheitsmoment, Beschleunigungsvorgänge, kinematische Diagramme.

Arbeitsmaschine und Motor: Kennlinien, Leistungsstellung, Hochlaufzeit, Kühlung und Erwärmung.

Funktionale Sicherheit: ISO13849, IEC61508, Safe Torque Off, Safe Limited Speed, Anwendung in Anlagen.

Maschinenelemente: Linearachsen, Getriebe, Kupplungen, Zahnriemen, Spindelantriebe.

Geregelte Antriebe: Lageregelung, Drehzahlregelung, Momentenregelung, Motion Control.

Auslegungsrechnung anhand konkreter Laboraufbauten und Übungen.

**Praktikum Industrielle Messtechnik**

Einsatzgebiete und Methoden der industriellen Messtechnik; Automatisierung von Messsystemen; Messdatenerfassung und -auswertung; Einführung in die grafische Messplatzprogrammierung mit LabVIEW. Durchführung als Projektlabor: Installation und Inbetriebnahme von LabVIEW-Treibern; Treiberprogrammierung für Messgeräte; Erstellung einer Dokumentation.

**Voraussetzungen:****Labor Elektrische Maschinen**

Bestandene Prüfung der Vorlesung Elektrische Maschinen wird empfohlen. Vorlesung und Labor des Moduls ergänzen sich inhaltlich und bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab

**Labor Leistungselektronik**

Vorlesung Leistungselektronik

**Labor Physik**

Belastbare Kenntnisse aus den Modulen „Analysis und Statistik“ und „Physik“.

**Zugangsbedingung zum Labor Physik:** Beständenes Modul „Ingenieurmathematik 1“

**Labor Robotik**

Kenntnisse aus: Ingenieurinformatik 1 – 3, Ingenieurmathematik 1 - 3

**Praktikum Elektrische Antriebe**

Das abgeschlossene Grundstudium wird empfohlen.

**Praktikum Industrielle Messtechnik**

Belastbare Kenntnisse in den Bereichen der Grundlagen der Elektrotechnik und der Mathematik.

**Literatur:****Labor Elektrische Maschinen**

Die aktuellen Laborskripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen auf den Webseiten im Intranet bekannt gegeben.

**Labor Physik**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben bzw. selbst recherchiert. Hinweise zur Fehlerdiskussion und ausführliche Laboranleitungen stehen zur Verfügung.

**Labor Robotik**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Praktikum Elektrische Antriebe**

Kiel, E.: Antriebslösungen, Springer Verlag  
Romberg, O.: Keine Panik vor Mechanik!

**Praktikum Industrielle Messtechnik**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

**Medienformen:****Labor Elektrische Maschinen**

Laborveranstaltungen in Präsenzform

**Praktikum Industrielle Messtechnik**

PowerPoint-Präsentationen, Tafel, gedruckte Skripte

Nr.:  <b>BH-EEV</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10 (Beispiele)			
	<b>Vertiefungsmodul EEV</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>LP</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Batteriesysteme Vertiefung	Prof. Dr. Landrath	VL	2	WS	K60/M/R/E	
Digitale Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer	VL	2	WS	K60/M/R/H/E	
Elektrische Energieerzeugung	Prof. Dr. Könemund	VL	2	SS	K60/M/R/E	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Prof. Dr. Hampe	VL	4	WS	K90/M/R/E	
Geregelte Drehstromantriebe	Prof. Dr. Tieste	VL	2	SS	K60/M/R/H/E	
Hardware in the Loop	Prof. Dr. Könemund	VL	2	SS	K90/M/R/E	
Industrial Networking	Prof. Dr. Däubler	VL	4	sem	K90/M/R/E	
Steuergeräte und Bussysteme	Prof. Dr. Ohl	VL	4	WS	K90/M/R/E	

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 15 LP zu wählen.

**Modulziele:**

**Batteriesysteme Vertiefung**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, das Verständnis der Batteriesysteme zu vertiefen. Neben den Kenntnissen über elektrochemische Speichersysteme stehen hier die speziellen Eigenschaften von Batterie- und weiteren Speichersystemen im Vordergrund. Die Studierenden sollen weiterhin die Simulation von Batteriesystemen mit einfachen Batteriemodellen kennenlernen.

**Digitale Regelungstechnik**

Das Modul soll den Studierenden in die Lage versetzen, digitale Regelungen zu entwerfen und zu implementieren.

Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Besonderheiten der digitalen Realisierung von Regelungen hinsichtlich der technischen Voraussetzungen, der Stabilität des geschlossenen Regelkreises und des zu erwartenden Regelverhaltens. Sie können zeitdiskrete Regelkreise analytisch geschlossen berechnen, unterschiedliche Stabilitätskriterien anwenden und die Regelungen mithilfe moderner Simulationswerkzeuge simulieren und analysieren sowie die Regelalgorithmen programmtechnisch umsetzen. Sie beherrschen neben der quasikontinuierlichen Auslegung klassischer linearer P(ID)-Regler auch den Entwurf spezieller zeitdiskreter Regelungen direkt im z-Bereich.

**Elektrische Energieerzeugung**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, das Verständnis der elektrischen Energieerzeugung zu vertiefen. Neben den Kenntnissen über Generatorverhalten im Turbosatz und über die Spannungsregelung stehen hier die speziellen Eigenschaften von Erregereinrichtungen und der Pendeldämpfung im Vordergrund. Die Studierenden sollen weiterhin statische und dynamische Analysen sicher beherrschen.

**Hardware in the Loop**

Die Studierenden erhalten die Kompetenz, die Bedeutung von Echtzeitsystemen im Entwicklungszyklus von Produkten und Anlagen wird beurteilen. Im Vordergrund stehen die Methoden zur modellgestützten Entwicklung. Vorteilhaft erweist sich eine Umsetzung dieser frühen Analyse in echtzeitfähige Systeme mit automatischen Code-Generierungswerkzeugen. Die Kenntnisse werden im Rahmen von seminaristischen Vorlesungen mit integrierten Übungen, Rechnerübungen und praktischen Laborübungen vermittelt.



Zahlreiche Simulationsbeispiele mit Matlab/Simulink, die im Rahmen der Lehrveranstaltungen demonstriert und den Studierenden zum vertiefenden Selbststudium zur Verfügung gestellt werden, stellen den Bezug zur beruflichen Praxis des Ingenieurs ebenso her wie eigenständig durch die Studierenden durchzuführende Laborversuche an praktischen Regelstrecken. Es kommen Echtzeitsysteme von dSPACE und anderen Herstellern zum Einsatz.

### **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Die Studierenden können EMV-Aspekte in allen Planungs- und Systemebenen berücksichtigen und verfügen über Kenntnisse entsprechender Planungsmethoden. Sie können mittels einer geeigneten Modellbildung selbständig Problemlösungen erarbeiten. Sie kennen die grundlegenden Störphänomene und können diese in der Praxis wiedererkennen und einordnen sowie eine problemangepasste Auswahl von Entstörmaßnahmen treffen. Die Studierenden beherrschen den Umgang und den Einsatz moderner Simulationssoftware. Im Rahmen von ausgewählten Praxisbeispielen haben die Studierenden den Umgang mit moderner Messtechnik kennengelernt.

### **Geregelte Drehstromantriebe**

Die Studierenden sollen das Thema der geregelten Drehstromantriebe vertiefen. Hierbei geht es konkret um die Servo-Antriebstechnik, die in der Automatisierungstechnik zu einer Schlüsseltechnologie geworden ist. Die Studierenden sollen erkennen, dass Servoantriebe die Aktuatoren der Automatisierungstechnik darstellen. In modernen Maschinen (z.B. Verpackungsmaschinen) wird die Komplexität in zunehmendem Maße in der Software der Maschine abgebildet. Servoantrieben kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu.

### **Industrial Networking**

Grundkenntnisse im Bereich der zeitkritischen Prozessdatenverarbeitung und Kommunikation, Programmierung verteilter Echtzeitanwendungen in C und Konfiguration und Parametrierung industrieller Netzwerke von der Feldebene bis in die MES-Ebene, Analyse und Bewertung bzgl. Verfügbarkeit und IT-Sicherheit

### **Steuergeräte und Bussysteme**

Studierende sollen kennenlernen wie ein heutiger PKW aus elektronisch-logischer Sicht aufgebaut ist, wie das Bordnetz funktioniert und wie die unterschiedlichen Steuergeräte untereinander vernetzt betrieben und getestet werden. Funktionale Sicherheit und Entwicklungsmethoden wie Restbussimulationen und HiL werden ebenfalls behandelt. Aufgezeigt wird weiterhin die Rolle der Steuergeräte in den neuen Fahrzeugen mit Elektroantrieb.

### **Inhalte:**

#### **Elektrische Energieerzeugung**

Generatorverhalten im Turbosatz, Spannungsregelung, statische und dynamische Analysen, Erregereinrichtungen, Pendeldämpfung.

#### **Batteriesysteme Vertiefung**

Aktuelle Batteriesysteme für Elektro- und Hybridfahrzeuge, Anforderungen an Batteriesysteme für Elektro- und Hybridfahrzeuge, einfache Batteriemodelle zur Simulation des Batteriehaltens, Redox-Flow-Batterien, Supercaps/DLC, Schwungradspeicher, Schnellladung, Batteriewechseltechnik, Intelligente Verkehrssysteme, BEV mit Range-Extender, Temperaturabhängigkeit der Reichweite von BEVs, Sicherheitsaspekte von Batteriesystemen in BEVs

#### **Digitale Regelungstechnik**

Aufbau und Eigenschaften digitaler Regelungen; mathematische Beschreibung von Abtastsystemen; zeitdiskrete Modellierung von Signalen; z-Transformation, z-Übertragungsfunktion und Differenzgleichung; Näherungsverfahren zu Diskretisierung von Reglern; Implementierung zeitdiskreter Regler in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen; Stabilität von Abtastsystemen; quasikontinuierlicher Reglerentwurf; zeitdiskrete Entwurfsverfahren für spezielle Reglertypen (kompensierende Regler).

#### **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Störquellen und Störmechanismen, Entstörmaßnahmen, EMV-relevante Eigenschaften von Systemkomponenten, Rolle und Struktur der Normung, EMV-Messtechnik, numerische Simulation, Planung der EMV zur Vermeidung von Störungen.

**Geregelte Drehstromantriebe**

Mechanik: Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung, Auslegung eines Antriebsstranges.

Elektrische Maschinen: Synchron-Servomotor, Asynchron-Servomotor, Linear-Direktantriebstechnik.

Drehgeber: Encoder, Resolver, Linearmaßstäbe, Verfahren zur Auswertung.

Feldbusse für die Servo-Antriebstechnik: Anforderungen, Synchronisation, Profibus, Profinet, Ethercat, SERCOS etc.

Regelungsarten der Servoantriebe: Drehmoment- Drehzahl- Lageregelung.

Zentrale und dezentrale Antriebe, Motion Control

Antriebslösungen: Wickelantriebe, Positionierantriebe, „Fliegende Sägen“, Querschneider, Roboterantriebe, Antriebe in Druckmaschinen.

**Hardware in the Loop**

Vorgehensmodell, Entwicklungsumgebungen und –tools, Nutzenaspekte im Entwicklungszyklus Modellierung technischer Systeme, Parametrierung und Validierung, Parameteränderung, Modularisierung, Ablaufreihenfolge, Integrationsverfahren und Initialisierung, Echtzeitfähigkeit, Auslastungsgrad, Speicherausnutzung, Redundanz-Konzept, Sicherheitsmaßnahmen, Signalstörung, Signalkonditionierung und galvanische Entkopplung, Erprobung verschiedener Echtzeitsysteme und Regelstrecken.

**Industrial Networking**

Informationsdarstellung in der Prozessdatenverarbeitung (Festkommaarithmetik), Echtzeit-Datenverarbeitung (zyklisch, periodisch und alarmgesteuert) und deren Umsetzung (POSIX, IRQ), ereignisgesteuerte Algorithmen (Automaten, Petrinetze und Schritketten), Protokolle und Standards für Industrial Ethernet, Near Field Communication (RFID), wireless-Protokolle, Cloud-Anbindung (OPC/UA und MQTT), schlanke Peripherieanbindungen (IO Link), Zuverlässigkeitsmodellierung (ZBD, Markov-Prozesse) und IT-Security

**Steuergeräte und Bussysteme**

Die wichtigsten Steuergeräte im KFZ: Motorsteuergerät, ABS, ESP, Getriebe-Steuergerät, Bordnetz-SG, Tür-SG, Airbag-System, Steuergerät Hochvoltbatterie, Inverter Steuergerät E-Antrieb.

Aufbau von Steuergeräten: Mikrocontroller, Stromversorgung, Eingänge, Ausgänge, Programmstand, Datenstand.

Bordnetze: Verkabelung im Fahrzeug. Leitungen, Steckverbinder, Anforderungen an Schutz, Gewicht, Bewegung, Vibrationen, Lebensdauer, Kundenspezifischer Kabelbaum.

Bussysteme: Die Netzwerktopologie(n) im KFZ. Gateway, CAN, LIN, Ethernet im KFZ, Funknetze.

Sensoren: Druck, Temperatur, Vibration, Winkel, Strom, Funktion und Aufbau

Aktuatoren: Einspritzen, Verstellen, Leuchten, Funktion und Aufbau

Funktionale Sicherheit: ISO26262, ISO61508, SIL, ASIL

Elektro-Antriebe: mögliche Strukturen, Funktion und Sicherheit beim Fahren, Laden, Parken

Umwelteinflüsse auf Komponenten und ihre Tests: Spannungseibrüche und –Impulse, Vibrations- und Feuchtigkeitstests.

Entwicklungsmethodik: Bemusterungsphasen, HIL, Restbussimulation, Inbetriebnahme

**Voraussetzungen:****Batteriesysteme Vertiefung**

Kenntnisse aus dem Modul Batteriesysteme

**Digitale Regelungstechnik**

Belastbare Kenntnisse aus Regelungstechnik 1

**Elektrische Energieerzeugung und Hardware in the Loop**

Sichere Beherrschung der im Modul „Ingenieurmathematik“ vermittelten Inhalte. Ausreichende Kenntnis grundlegender Gebiete der Elektrotechnik (Gleichstromnetzwerke und Wechselstromtechnik) sowie der Physik, insbesondere der Kinematik und Grundkenntnisse der Simulationstechnik (MATLAB / Simulink).

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und der Wechselstromrechnung, Grundkenntnisse im Bereich der elektrischen / magnetischen Felder und der elektromagnetischen Wellen.

**Industrial Networking**

Belastbare Kenntnisse der BG-Module (Grundstudium)

**Steuergeräte und Bussysteme**

Das abgeschlossene Grundstudium sowie Interesse am Thema wird empfohlen.

**Literatur:****Batteriesysteme Vertiefung**

Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz: Moderne Akkumulatoren. Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten des Dozenten im Intranet und in StudIP zu finden.

**Digitale Regelungstechnik**

Lunze, J.: Regelungstechnik 2. Mehrgrößenregelung, Digitale Regelung. 9. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.

**Elektrische Energieerzeugung und Hardware in the Loop**

Eine erweiterte aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben. Skripte bzw. Foliensätze, Laborskripte, Matlab/Simulink-Beispiele sowie weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule verfügbar.

Elektrische Energieerzeugung: Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Band 1 Springer-Verlag, 2015

Hardware in the Loop: Schäuffele, J.: Automotive Software Engineering, Vieweg, 2010

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule mit den entsprechenden Lösungen abrufbar.

**Geregelte Drehstromantriebe**

Kiel, E.: Antriebslösungen, Springer Verlag

**Steuergeräte und Bussysteme**

Haken: KFZ-Elektronik

**Medienformen:****Batteriesysteme Vertiefung**

PowerPoint-Präsentationen, Tafel

**Digitale Regelungstechnik**

Präsentationen (Beamer), Tafel, Simulationen mit Matlab/Simulink

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Lehrvideos, Online-Konferenztools, Studientexte als PDF, Präsentationen, Tafel.

Nr.: <b>BH-EEL</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Vertiefungsmodul EEL	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5 (Beispiele)			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Däubler	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Labor Leistungselektronik	Prof. Dr. Tieste/Hippel	LB	2	sem	LB	
Labor Hochspannungstechnik	Prof. Dr. Tepper	LB	2	SS	LB	
Praktikum Industrielle Automation	Prof. Dr. Däubler/Nazemi	PR	4	sem	K90/M/R/E+LB	
Praktikum Elektrische Antriebe	Prof. Dr. Tieste	PR	4	WS	K90/R/H/E+LB	
Praktikum Regelungstechnik Anwendungen	Prof. Dr. Meyer	PR	4	sem	K90/M/R/E+LB	
Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP zu wählen.						
<p><b>Modulziele:</b></p> <p><b>Labor Leistungselektronik</b> Das Labor Leistungselektronik dient der praktischen Erarbeitung und dem Begreifen von Leistungselektronik-Schaltungen. Das selbständige Durchführen von Messungen und ihre Auswertung dient dem Erfassen der Funktion der Schaltung aber auch der parasitären Schaltungseigenschaften.</p> <p><b>Labor Hochspannungstechnik</b> Ziel ist es, die in der Vorlesung erworbenen Grundkenntnisse der Studierenden auf dem Gebiet der Hochspannungstechnik durch praktische Anwendung im Labor zu erweitern und zu vertiefen. Das Labor ist thematisch mit der Vorlesung Hochspannungstechnik abgestimmt. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, mit den in Hochspannungslabors gängigen Apparaturen Versuche aufzubauen bzw. durchzuführen sowie die Ergebnisse messtechnisch zu analysieren und angemessen darzustellen und zu bewerten. Sie besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Hochspannungstechnik, die sie in die Lage versetzen, dielektrische Beanspruchungen von Isolierungen in hochspannungstechnischen Betriebsmittel zu bewerten und zu analysieren. Neben diesen fachlichen Aspekten werden durch das Labor auch Schlüsselqualifikationen geschult, wie z. B. Teamfähigkeit und Teamarbeit mit der Vorbereitung und Durchführung des Labors, die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in fachliche Problemstellungen, sowie Darstellung und Präsentation von Ergebnissen mit der Erstellung des Laborberichtes.</p> <p><b>Praktikum Industrielle Automation</b> Die Veranstaltungen vermitteln den Studierenden Kompetenzen zur Erstellung von Steuerungssoftware für industrielle Steuerungen unter Berücksichtigung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen (Test, Pflege, Erweiterung und Wiederverwendung) mit industriell eingesetzten Werkzeugen zur Programmierung und Simulation.</p> <p><b>Praktikum Elektrische Antriebe:</b> Das Praktikum Elektrische Antriebe dient dazu den Studierenden die Auslegungsrechnung für Elektrische Antriebe zu vermitteln. Die Auslegung eines Antriebs erfordert Kenntnisse über den Elektromotor, aber ebenso auch umfassende Kenntnisse über die Funktion und Eigenschaften der anzutreibenden Arbeitsmaschine und die Eigenschaften des elektronischen Stellgliedes auf der elektrischen Seite des Motors. Der „Muskel der Automatisierung“ spielt hier die zentrale Rolle.</p>						

<p><b>Praktikum Regelungstechnik Anwendungen:</b> siehe BH05</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Labor Leistungselektronik</b>  Gleichrichterschaltungen: B2-Gleichrichter mit unterschiedlichen Glättungsverfahren, Netzrückwirkungen, PFC-Schaltungen.  Hochsetzsteller: Arbeitsweise, lückender, nicht lückender Betrieb, Belastung von Bauteilen, Kommutierung.  Brückenschaltungen: Kommutierung, Wechselrichter-Fehlerkennlinie, Ansteuerung und Regelung, Betrieb von Gleichstrommaschine, Erzeugung von Drehspannung, Frequenzumrichter.  Drehstrom-Brückenschaltung: Arbeitsweise B6C Schaltung, Steuerkennlinie, Blindleistungen, Gleichricht- und Wechselrichtbetrieb.</p> <p><b>Labor Hochspannungstechnik</b>  Es werden Einzelversuche in Kleingruppen durchgeführt. Dabei stehen u.a. folgende Versuche zur Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Hochspannungsisolationssystemen mit hoher Wechselspannung</li> <li>• Untersuchungen mit Blitzstossspannungen</li> <li>• Untersuchungen von Entladungsanordnungen mit Wechselspannungen</li> <li>• Untersuchungen von Entladungsanordnungen mit hoher Gleichspannung</li> <li>• Teilentladungsmessungen</li> </ul> <p><b>Praktikum Elektrische Antriebe</b>  Grundkenntnisse der Technischen Mechanik: Kraft, Drehmoment, Leistung, Bewegungsgleichung, Massenträgheitsmoment, Beschleunigungsvorgänge, kinematische Diagramme.  Arbeitsmaschine und Motor: Kennlinien, Leistungsstellung, Hochlaufzeit, Kühlung und Erwärmung.  Funktionale Sicherheit: ISO13849, IEC61508, Safe Torque Off, Safe Limited Speed, Anwendung in Anlagen.  Maschinenelemente: Linearachsen, Getriebe, Kupplungen, Zahnriemen, Spindelantriebe.  Geregelte Antriebe: Lageregelung, Drehzahlregelung, Momentenregelung, Motion Control.  Auslegungsrechnung anhand konkreter Laboraufbauten und Übungen</p> <p><b>Labor Hochspannungstechnik</b></p> <p><b>Praktikum Industrielle Automation</b>  <b>Vorlesungsteil:</b> IT-Strukturen in der industriellen Automation, AT-Pyramide und Konzepte der Industrie-4.0, IEC61131 und Simatic S7: Sprachen, Datentypen, Grundoperationen, Kontrollstrukturen, Bausteine; parametrische und wiederverwendbare Programmiertechnik, Entwurf von Steuerungslogiken und Schrittketten, Entwurfsmuster für die Steuerungstechnik.  <b>Laborteil:</b> Aktuelle Entwicklungs- und Zielsysteme für industrielle Steuerungen (Simatic S7, TIA Portal, SIMIT, PLCSIM), Durchführung eines Steuerungsprojektes in verteilten Teams mit Hardware-Projektierung, Kommunikation (Profinet, OPC/UA), HMI, Programmierung und Test/Simulation.</p>
<p><b>Praktikum Regelungstechnik Anwendungen:</b> siehe BH05</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b></p> <p><b>Labor Leistungselektronik</b>  Belastbare Kenntnisse aus: Vorlesung Leistungselektronik</p> <p><b>Labor Hochspannungstechnik</b>  Fundierte Kenntnisse aus den Vorlesungen Elektrotechnik 1-3, Physik, Ingenieursmathematik, sowie der Vorlesung Hochspannungstechnik.</p> <p><b>Praktikum Industrielle Automation</b>  Belastbare Kenntnisse aus: Ingenieurinformatik 1 – 3, Digitaltechnik 1 – 2, Rechnerarchitekturen (wünschenswert)</p> <p><b>Praktikum Elektrische Antriebe</b>  Es wird das abgeschlossene Grundstudium empfohlen.</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <p><b>Labor Hochspannungstechnik</b></p>

Andreas Küchler, „Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie – Anwendungen“, Springer Verlag 2017

Günther Hilgarth, „Hochspannungstechnik“, Teubner Verlag 1997

Beyer, Boeck, Möller, Zaengl, „Hochspannungstechnik: Theoretische und praktische Grundlagen“, Springer Verlag 1986

#### **Praktikum Industrielle Automation**

Plenk, V.: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt. Springer Vieweg, 2019

Berger, H.: Automatisieren mit SIMATIC S7-1500: Projektieren, Programmieren und Testen mit STEP 7 Professional. Publicis Pixelpark, 2019

Bernstein, H.: Speicherprogrammierbare Steuerung - SPS: Praktisches Programmieren mit STEP5 und STEP7 nach IEC 61131. De Gruyter Oldenbourg, 2018

Wellenreuther, G.: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis. Vieweg+Teubner, 2008

#### **Praktikum Elektrische Antriebe:**

Kiel, E.: Antriebslösungen, Springer Verlag

Romberg, O.: Keine Panik vor Mechanik!

**Medienformen:** diverse

Nr.: <b>BH-ITV</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Vertiefungsmodul ITV	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10 (Beispiele)			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Büsching	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Betriebssysteme	Prof. Dr. Däubler	VL	2	SS	K60/M/R/E	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Prof. Dr. Hampe	VL	4	WS	K90/M/R/E	
Embedded Systems	Prof. Dr. Büsching	VL	2	SS	K60/M/R/H/PF/E	
Informationssicherheit	LB Kilian	VL	2	WS	K60/M/H/R/E	
Modulationsverfahren	Prof. Dr. Buchwald	VL	4	WS	K90/M/R/E	
Angewandte Informatik	Prof. Dr. Simon	VL	2	SS	K90/M/R/E	
Regelungstechnik 1	Prof. Dr. Meyer/Könemund	VL	4	sem	K120/M/R/E	
Script-Programmierung	Prof. Dr. Harriehausen	VL	2	WS	K90/M/R/E	
Stochastik	Prof. Dr. <u>Siaenen</u> /Turtur	VL	2	WS	K60/M/R/E	

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 15 LP zu wählen.

**Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:**

**Betriebssysteme**

Die Veranstaltung vermittelt den Studierenden Kenntnisse über Architektur und Mechanismen gängiger Betriebssysteme. Nach erfolgreichem Abschluss sollen die Studierenden in der Lage sein, Zielbetriebssysteme passend zur Anwendung auszuwählen sowie deren Funktionalität sowohl in der Softwareentwicklung als auch in der Systemkonfiguration und –administration sicher zu beherrschen.

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Die Studierenden können EMV-Aspekte in allen Planungs- und Systemebenen berücksichtigen und verfügen über Kenntnisse entsprechender Planungsmethoden. Sie können mittels einer geeigneten Modellbildung selbständig Problemlösungen erarbeiten. Sie kennen die grundlegenden Störphänomene und können diese in der Praxis wiedererkennen und einordnen sowie eine problemangepasste Auswahl von Entstörmaßnahmen treffen. Die Studierenden beherrschen den Umgang und den Einsatz moderner Simulationssoftware. Im Rahmen von ausgewählten Praxisbeispielen haben die Studierenden den Umgang mit moderner Messtechnik kennengelernt.

**Embedded Systems**

Ziel ist es, die Studierenden mit dem Aufbau und der Wirkungsweise von digitalen Systemen vertraut zu machen. Sie erhalten vertieften Einblick in die Architekturen von modernen Mikroprozessoren und Mikrocontrollern und ihrer Systemkomponenten sowie die Realisierung solcher Systeme. Die praxisnahen Beispiele befähigen die Studierenden zur Anwendung der erworbenen Kenntnisse bei Entwurf, Programmierung und Test sowie zur Abschätzung von Komplexität und Leistungsfähigkeit digitaler Systeme. Durch die Erarbeitung von Referaten mit praktischen Anteilen im Team gewinnen die Studierenden Erfahrung im Umgang mit neuen Themenstellungen sowie in der Aufbereitung und Präsentation komplexer technischer Zusammenhänge. Im Labor werden Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit (Gruppenarbeit) und

Projektmanagement (Erstellen eines umfangreicheren Projekts über alle Termine) vermittelt. Der Einsatz fremdsprachlicher Unterlagen (z.B. Datenblätter, Geräte- und Werkzeugbeschreibungen) in Vorlesung und Labor führen an Anforderungen der Praxis heran.

### **Informationssicherheit**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, Grundkenntnisse aus dem Bereich Informationssicherheit und Cybersicherheit zu vermitteln. Dazu zählt neben den technischen Grundlagen einer sicheren Datenkommunikation auch ein starkes Bewusstsein für den sicheren Umgang mit Informationen im gesamten Lebenszyklus: von der Erstellung über die Speicherung, der Übertragung bis zur sicheren Löschung oder Archivierung von Informationen und den daraus abgeleiteten Anforderungen an technische Systeme. Neben Methoden der Risikobewertung zur Informationssicherheit und zur Cyberbedrohung wird ein methodisches Vorgehen auf Basis des internationalen Standards ISO 27001 und des im Automobilbereichs relevanten Standards TISAX vorgestellt.

### **Modulationsverfahren**

Durch die Inhalte des Moduls erhalten die Studierenden ein Verständnis von zeitlichen und spektralen Zusammenhängen, vom Aufbau von Modulatoren, Mischern und Demodulatoren sowie der Arbeitsweise zeitdiskreter Übertragungsverfahren für digitale Signale. Sie sollen in der Lage sein, im Bereich der trägerfrequenten analogen und digitalen Signalübertragung Problemlösungen zu erarbeiten und Lösungsansätze weiterzuentwickeln.

### **Angewandte Informatik**

Die Studierenden beherrschen die fortgeschrittene Programmierung in C++. Sie können die zahlreichen Einsatzgebiete dieser Programmiersprache einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, Software mit gegebenen Entwurfsmustern unter Verwendung von Klassenhierarchien und Polymorphie zu entwerfen. Sie können Softwarebibliotheken, wie z.B. STL oder QT anwendungsorientiert einzusetzen.

### **Regelungstechnik 1**

Das Ziel des Moduls besteht darin, die Studierenden in die Grundlagen der Analyse und Berechnung von einschleifigen Regelkreisen mit klassischen linearen Reglern einzuführen.

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, das Verhalten linearer Regelstrecken mit unterschiedlichen Methoden mathematisch und grafisch zu beschreiben. Sie können geeignete Regler auswählen und diese mit analytischen und praktischen Verfahren auslegen. Sie kennen unterschiedliche Verfahren zur Stabilitätsprüfung und können diese auf einfache Regelkreise anwenden.

Ihnen ist die digitale Realisierung klassischer linearer Regler grundlegend bekannt.

### **Script-Programmierung**

Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung, die aus Vorlesungs- und Übungsblöcken am Rechner besteht, kennen die Teilnehmer die Kennzeichen, Vor- und Nachteile von Scriptsprachen einerseits und compilierten Sprachen andererseits. Das analytische und algorithmische Denkvermögen der Teilnehmer wird gestärkt. Die Teilnehmer sind in der Lage, selbstständig Scripte in der Scriptsprache Perl zur Lösung alltäglicher kleiner Programmieraufgaben in der Ingenieurpraxis zu entwerfen, codieren, testen und dokumentieren.

### **Stochastik**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden mit den wesentlichen Zusammenhängen in Bezug auf Zufallsprozesse und Wahrscheinlichkeiten vertraut zu machen. Dabei werden verschiedene Verteilungsfunktionen und deren Anwendung vorgestellt. Die Studierenden sollen mit den Begriffen Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und der Verteilungsfunktion sicher umgehen können. Weiterhin sollen sie in der Lage sein, auf Basis empirischer Daten und unter Verwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung Hypothesen zu überprüfen.

### **Inhalte:**



**Betriebssysteme**

Definition, Microkernel, Prozessverwaltung, Scheduling, Threads, Konflikte und Kommunikation, Ziele und Techniken des Speichermanagements; Dateisysteme, Ein- und Ausgabe, Interfaces, Peripherie, Vernetzung, lokale und verteilte Ressourcen; Benutzerverwaltung und Rechte, Schutzmerkmale; Bezüge zu gängigen Betriebssystemen wie Windows, Linux, QNX und mobile Systeme.

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Störquellen und Störmechanismen, Entstörmaßnahmen, EMV-relevante Eigenschaften von Systemkomponenten, Rolle und Struktur der Normung, EMV-Messtechnik, numerische Simulation, Planung der EMV zur Vermeidung von Störungen.

**Embedded Systems**

Einführung Mikrocontrollerarchitekturen, Kennzeichen, Einsatzgebiete, Auswahlkriterien, Markt und Anbieter; Vorstellung von Beispielarchitekturen (z.B. 8051-Familie, Atmel AVR-Familie), Hardwareaufbau, integrierte Peripherie, Assembler und –programmierung, Softwareentwicklungsumgebung; Einarbeitung in praktische Aufgaben und Lösung konkreter Aufgaben mit Mikrocontrollern.

**Informationssicherheit**

Einführung, Bedrohungen im Cyberraum und „traditionellen“ Informationsumfeld, Bedrohungen im automobilen Produktumfeld, Security vs. Safety, Risikomanagement, ISO 27001 & 27002, TISAX, Audits, technische und organisatorische Sicherheit, Netzwerksicherheit, Internetprotokolle, Firewallsysteme, Kryptografie, IPSec, VPN, Authentisierungsverfahren, Anwendungsbeispiele.

**Modulationsverfahren**

Amplitudenmodulation (DSB-AM, ESB-AM, RSB-AM, QAM), Frequenzmodulation, Phasenmodulation, Pulsmodulation (Amplitude, Phase, Breite), Frequenzmultiplex, Zeitmultiplex, Pulscodemodulation, Digitale Modulation (ASK, 4-QAM, 16-QAM, FSK, PSK), Multiträgersysteme

**Angewandte Informatik**

Wichtige Konzepte der Programmiersprache C++ bis hin zum aktuellsten ISO-Standard; Algorithmen der Standardbibliothek; Fortgeschrittene Programmier Techniken, wie Smart Pointer, Assertions, Exceptions, Lambdaausdrücke, Verschiebesemantik; Multithreading, GUI-Anwendungen unter QT, Design Patterns

**Regelungstechnik 1**

Beschreibung von Übertragungsgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Differenzialgleichung, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Ortskurve; Standard-Übertragungsglieder und deren Eigenschaften; Reglertypen; Führungs- und Störverhalten; Stabilitätskriterien und Methoden zur Stabilitätsprüfung; Auslegung von Regelkreisen mit analytischen und experimentellen Verfahren.

**Script-Programmierung**

Nach erfolgreichem Abschluss diese Lehrveranstaltung, die aus Vorlesungs- und Übungsblöcken am Rechner besteht, kennen die Teilnehmer die Kennzeichen, Vor- und Nachteile von Scriptsprachen einerseits und compilierten Sprachen andererseits. Das analytische und algorithmische Denkvermögen der Teilnehmer wird gestärkt. Die Teilnehmer sind in der Lage, selbstständig Scripte in der Scriptsprache Perl zur Lösung alltäglicher kleiner Programmieraufgaben in der Ingenieurpraxis zu entwerfen, codieren, testen und dokumentieren.

**Stochastik**

Wahrscheinlichkeitsrechnung: Kombinatorik, Ereignisse, relative Häufigkeit, Additions- und Multiplikationssatz, bedingte Wahrscheinlichkeit Zufallsvariablen, Dichte- und Verteilungsfunktion, Statistik, Fehlerrechnung, Hypothesentests.

**Voraussetzungen:****Elektromagnetische Verträglichkeit**

Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und der Wechselstromrechnung, Grundkenntnisse im Bereich der elektrischen / magnetischen Felder und der elektromagnetischen Wellen.

**Sonst:** keine

**Literatur:****Betriebssysteme**

Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme. 3., aktualisierte Auflage. Pearson Studium. ISBN 978-3-8273-7342-7

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule mit den entsprechenden Lösungen abrufbar.

**Modulationsverfahren**

Lüke, Hans Dieter: Signalübertragung. Springer-Verlag. ISBN 3-540-58753-5

**Angewandte Informatik**

Torsten T. Will: C++: Das umfassende Handbuch zu Modern C++, Rheinwerk Computing, ISBN: 978-3836275934, 2020

Jürgen Wolf: Grundkurs C++: Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing, ISBN: 978-3836238953, 2016

Jürgen Wolf: Qt 4.6 - GUI-Entwicklung mit C++: Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, ISBN: 978-3836215428, 2010

**Regelungstechnik 1**

Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Vieweg, 12. Auflage, Wiesbaden, 2020.

Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure. Analyse, Entwurf und Simulation von Regelkreisen. Springer, Wiesbaden, 2017.

**Script-Programmierung**

Einführung; Kennzeichen von Scriptsprachen; Beispiele verbreiteter Scriptsprachen; Informationsquellen zu Perl; Installation von Perl auf einem PC; Reguläre Ausdrücke; Grundlegende Konstrukte von Perl, Datenstrukturen; Operationen; Kontrollstrukturen; Ein-/Ausgabe; Unterprogramme; Standardbibliotheken; Module, Spezialvariable; Compilierter Perl-Code.

**Stochastik**

Merziger, Wirth: Repetitorium Höhere Mathematik 7. Auflage, Binomi-Verlag (2016)

Arens et. Al.: Mathematik 4. Auflage, Springer Verlag (2018)

Weitere aktuelle Literaturempfehlungen, Skripte und Laborskripte werden auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule bereitgestellt.

**Medienformen:****Elektromagnetische Verträglichkeit**

Lehrvideos, Online-Konferenztools, Studientexte als PDF, Präsentationen, Tafel.

**Regelungstechnik**

Präsentationen (Beamer), Tafel, Simulationen mit Matlab/Simulink

Nr.:  <b>BH-ITL</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Vertiefungsmodul ITL	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5 (Beispiele)			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Büsching	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Labor Datentechnik	Prof. Dr. Büsching	LB	2	sem	LB/R/PF	
Labor Informationsübertragung	Prof. Dr. Lajmi	LB	2	sem	LB	
Praktikum Design Digitaler Systeme	Prof. Dr. Büsching	PR	4	SS	K90/M/R/E/PF	
Praktikum Optische Informationsübertragung	Prof. Dr. Stuwe	PR	4	SS	K60/M/R/H/E+LB	

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP zu wählen.

**Modulziele:**

**Labor Datentechnik**

Im Labor Datentechnik gewinnen die Studierenden Kenntnisse im Umgang mit digitaler Elektronik, ihrer Entwicklungswerkzeuge und Messgeräten. Durch praxisnahe Beispiele sowie die persönliche Umsetzung im Laborbetrieb erlangen die Studierenden die Fähigkeit zur Anwendung der Kenntnisse bei Entwurf, Programmierung und Test von Mikroprozessorsystemen sowie programmierbarer digitaler Elektronik. Im Labor werden Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit (Gruppenarbeit) und Projektmanagement (Erstellen eines umfangreicheren Programms über mehrere Termine) vermittelt. Der Einsatz fremdsprachlicher Unterlagen (z.B. Datenblätter, Geräte- und Werkzeugbeschreibungen) führen an Anforderungen der Praxis heran.

**Labor Informationsübertragung**

Im Rahmen der Laborversuche festigen die Teilnehmer ihre Fähigkeit, den in den Vorlesungen Signal- und Systemtheorie und digitale Informationsübertragung und -codierung vermittelten Stoff selbständig zu vertiefen und auf praktische Anordnungen anzuwenden. Die im Team-Work erstellten Laborberichte erfüllen die Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation.  
Es werden Versuche zur Fourieranalyse, Korrelationsanalyse, lineare und nichtlineare Verzerrungen, analoge Modulation, digitale Modulation, PCM-Übertragung durchgeführt.

**Praktikum Design Digitaler Systeme**

Die Studierenden einen vertieften Einblick in die Architekturen und Systemkomponenten von Mikroprozessoren und anderer digitaler Systeme und erlernen die Realisierung solcher Systeme durch Beschreibung mit Hardware Description Languages. Darüber hinaus gewinnen sie vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen in Entwurf, Simulation, Implementierung und Test komplexer digitaler Systeme. Die praxisnahen Beispiele sowie die persönliche Umsetzung im Laborbetrieb befähigen die Studierenden zur Anwendung der erworbenen Kenntnisse bei Entwurf, Programmierung und Test sowie zur Abschätzung von Komplexität und Leistungsfähigkeit digitaler Systeme. Im Laborbetrieb werden außerdem Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit und Projektmanagement vermittelt.

**Praktikum Optische Informationsübertragung**

Das Ziel des Moduls besteht darin, die Studierenden in die Grundlagen der optischen Informationsübertragung einzuführen. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, den Aufbau und das Verhalten einer optischen Informationsübertragungstrecke sowie ihre wesentlichen Kenndaten zu verstehen.

<p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Labor Datentechnik</b> Programmierung eines Mikrocontrollers in C, Einsatz von Softwareentwicklungswerkzeugen; Arbeiten mit einem Logikanalysator; Analyse von Assemblerbefehlen; Umgang mit Interrupts, Timern, GPIO und Bussen.</p> <p><b>Praktikum Design Digitaler Systeme</b> Praktische Einführung in eine leistungsfähige Hardwarebeschreibungssprache (VHDL), Umgang mit komplexen Hardwareentwicklungswerkzeugen, VHDL-basierter Schaltungsentwurf, Simulation, Implementation und Test von Schaltungen und Embedded Systemen mit FPGAs in Projektform.</p> <p><b>Praktikum Optische Informationsübertragung</b> Optische Sendebaulemente, Lichtwellenleiter, optische Empfangsbaulemente, optischen Verstärker und weitere Komponenten sowie Systemaspekte. Zu ausgewählten Aspekten der optischen Informationsübertragung und der zugehörigen Messtechnik vertiefen die Studierenden ihre Kompetenzen durch praktische Laborversuche zu folgenden Themen: Optische Spektrumanalyse und optische Quellen, das optische Rückstreuungsverfahren, Untersuchung von Systemeigenschaften optischer Übertragungsstrecken anhand von Messungen der Bitfehlerraten und von Augendiagrammen, Herstellung und Charakterisierung der Verbindungen von Lichtwellenleitern, Eigenschaften und optischer Verstärker und optischer Empfänger.</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b></p> <p><b>Labor Datentechnik</b> Allgemeine Programmierkenntnisse, wie sie im Rahmen des Grundstudiums vermittelt werden. Grundkenntnisse in der Programmiersprache C bzw. die Bereitschaft, sich diese anzueignen. Sinnvoll aber nicht zwingend sind ebenfalls Grundkenntnisse der Digital- und Mikroprozessortechnik, also typischerweise durch das in den Modulen „Digitaltechnik“ und „Rechnerarchitekturen“ vermittelte Wissen.</p> <p><b>Praktikum Design Digitaler Systeme</b> Vertiefte Kenntnisse der Digital- und Mikroprozessortechnik, typischerweise durch das in den Modulen „Digitaltechnik“ und „Rechnerarchitekturen“ vermittelte Wissen.</p> <p><b>Sonst:</b> keine</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <p><b>Labor Datentechnik</b> Patterson, D.A.; Hennessy, J.L.: Computer Organization and Design – ARM Edition, Morgan Kaufman, 2016</p> <p><b>Praktikum Design Digitaler Systeme</b> Gazi, O: A Tutorial Introduction to VHDL Programming, Springer, 2019</p> <p><b>Praktikum Optische Informationsübertragung</b> D. Eberlein, Ch. Kutza, J. Labs, Ch. Manzke: Lichtwellenleiter-Technik, 10. Aufl., Expert-Verlag, Renningen 2018 V. Brückner: Elemente Optischer Netze - Grundlagen u. Praxis der opt. Datenübertragung, 2. Aufl., Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011</p> <p>Weitere aktuelle Literaturempfehlungen, Skripte und Laborversuchsanleitungen werden über die Lernplattformen Stud.IP oder Moodle von den Dozenten bereitgestellt.</p>
<p><b>Medienformen:</b> Diverse</p>

Nr.:  <b>BH-SQ</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5		
	<b>Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikation</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>		
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
	<b>Selbststudium:</b> 90 h				

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>
Betriebswirtschaftslehre Vertiefung	Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.-Betriebsw.	VL	2	WS	K60/M/R/E
Qualitätsmanagement Grundlagen	Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.-Betriebsw.	VL	2	SS	K60/M/R/E
Technische Fremdsprache	Sprachenzentrum (ZS)	SE	2	sem	K60/M/R/E
Rhetorik und Argumentation	Career Service (CS-SQ)	SE	2	WS	H/R
Verhandlungstechniken	Career Service (CS-SQ)	SE	2	sem	H
Präsentation techn. Zusammenhänge	Career Service (CS-SQ)	SE	2	sem	H/R
Arbeiten im Team	Career Service (CS-SQ)	SE	2	SS	H/R
International Summer University	Prof. Dr. Siaenen	VL	2	SS	K120/M/R
Business English	Sprachenzentrum (ZS)	SE	2	sem	K60/M/R/E
Technisches Englisch 2	Sprachenzentrum (ZS)	SE	2	sem	K60/M/R/E

Aus dem dargestellten Angebot sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP zu wählen.

**Modulziele allgemein:**

Die Studierenden erwerben wichtige Schlüsselqualifikationen, die neben den technischen Inhalten für die spätere Berufstätigkeit von Bedeutung sind.

**Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:**

**Betriebswirtschaftslehre Vertiefung**

Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht in der Vermittlung der notwendigen Kenntnisse zur Erstellung eines erfolgreichen Businessplans zur Gründung oder Übernahme eines Unternehmens. Anhand praktischer Übungen werden darüber hinaus Kompetenzen in der erfolgreichen Präsentation und Vermarktung einer Geschäftsidee erworben.

**Qualitätsmanagement Grundlagen**

Die Lehrveranstaltung vermittelt ein Verständnis der Möglichkeit und Grenzen von Qualitätsmanagement, einen Überblick über die Anforderungen aus aktuellen Normen der ISO-9000-Familie und den resultierenden Anforderungen an die Betriebsorganisation. Die Absolventen sollen die Fähigkeit zur praktischen Anwendung von Methoden und Verfahren zur Qualitätssteigerung erwerben. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, im betrieblichen Umfeld sich für die Erhaltung und Verbesserung der Qualität von Produkten und Prozessen einzusetzen.

**Technische Fremdsprache**

Ziel ist die Verbesserung oder Vertiefung der Sprachkenntnisse in Bezug auf die spätere berufliche Verwendung: Das Leseverständnis von allgemeinen und Fachtexten wird verbessert, ein grundlegender Fachwortschatz eingeübt. Die internationale Zusammenarbeit wird durch die Verbesserung der Verständigung erleichtert, die Nutzung fremdsprachlicher Fachinformation wird erleichtert. Die Lehrveranstaltung wird unter Verwendung von fachlich geprägten Texten, Hörtexten und kurzen Videos durchgeführt.

**Rhetorik und Argumentation**

Die Studierenden erlernen die Grundsätze der argumentativen Kurzrede und Methoden, verständliches und zielgerichtetes Argumentieren in Gesprächen und beim Vortragen einzusetzen. Die theoretisch vermittelten Kenntnisse werden anhand praktischer Übungen vertieft. Ziel der Veranstaltung ist dabei, anhand der Vermittlung von Methodenkompetenz das vorhandene Fachwissen so zu ergänzen, dass dieses zur Erhöhung der Anwendungsfähigkeit bei Vorträgen vor kleineren und größeren Gruppen beiträgt.

**Verhandlungstechniken**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen für Vorbereitung, Planung, Strukturierung und Durchführung von Verhandlungen anhand zweier verschiedener Konzepte von Verhandlungen. Sie kennen die Grundregeln des Klassischen Verhandeln und können diese in Standardsituationen anwenden. Sie verstehen das Harvard-Konzept des sachgerechten Verhandeln als Alternative zum Klassischen Verhandeln und können dessen Grundregeln in der Vorbereitung von Verhandlungen praktisch anwenden. Sie verfügen über Grundkenntnisse der rhetorischen Instrumente, mit denen Verhandlungen gesteuert und produktive Verhandlungssituationen hergestellt werden können.

**Präsentation technischer Zusammenhänge**

Die Studierenden lernen, wie man eine verständliche, interessante und professionelle Präsentation erarbeitet, die Zielgruppe berücksichtigt und wie Medien (Papier, Folien, Computerpräsentationen) professionell eingesetzt und gestaltet werden. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, eigene Arbeitsergebnisse zu gestalten und wirkungsvoll zu präsentieren.

**Arbeiten im Team**

Das Wahlpflichtfach richtet sich an alle Studiengänge. Ziel ist es, auf breiter Grundlage gemeinsam Teamarbeit zu erproben, zu diskutieren und die Ergebnisse zu reflektieren.

**International Summer University**

Die Teilnehmer erwerben Grundkenntnisse in dem Schwerpunktthema der Veranstaltung. Weiterhin lernen Sie, Vorlesungen verschiedener internationaler Gastdozenten in englischer Sprache zu folgen und sich aktiv daran zu beteiligen. Die Integration in die internationale Studierendengruppe trägt weiterhin zur Förderung der Sprachkompetenz bei. Da die deutschen Teilnehmer gleichzeitig auch an der Organisation und Durchführung von Ausflügen und Freizeitaktivitäten beteiligt sind, wird insbesondere auch die Sozialkompetenz der Teilnehmer gestärkt.

**Business English**

Verbesserung oder Vertiefung der Sprachkenntnisse in Bezug auf die spätere berufliche Verwendung: Das Leseverständnis von allgemeinen und Fachtexten wird verbessert, ein grundlegender Fachwortschatz eingeübt. Die internationale Zusammenarbeit wird durch die Verbesserung der Verständigung erleichtert, die Nutzung fremdsprachlicher Fachinformation erleichtert.

**Technisches Englisch 2**

Vertiefung der englischen Sprache mit dem Schwerpunkt des Lesens, Verstehens und Erstellens von Texten mit technischem Inhalt bzw. technischer Dokumentation. Die Studierenden erwerben neben fach- und allgemeinsprachlichen Ausdrucksmitteln Grundlagen der interkulturellen Kompetenz. Die in der Lehrveranstaltung verwendeten Materialien erlauben eine situationsbezogene Auseinandersetzung mit fachlich relevanten Themen unter Verwendung der angemessenen Textsorten (anleitende Texte,

beschreibende und argumentative Texte). Die Lehrveranstaltung wird unter Verwendung von fachlich geprägten Texten, Hörtexten und kurzen Videos durchgeführt.

Ziel ist die Aneignung oder Erlernen vom Wortschatz und Sprachkenntnisse in Bezug auf Themen in Business English. Die Studenten sollen lernen, sich zu wirtschaftliche Themen in der Zielsprache (L2) fachlich angemessen zu äußern. Das Lese- und Hörverständnis wird geübt. Zusätzlich werden Grammatikpunkte einzeln behandelt.

## **Inhalte:**

### **Betriebswirtschaftslehre Vertiefung**

Unternehmensgründung vom Beginn bis zum laufenden Unternehmen, Kostenrechnung, Bilanzen, Gewinn- und Verlustrechnung, Kosten- und Erlösrechnung, Finanzmathematik, Buchhaltung, Abschreibung, Materialwirtschaft, Angebotsrechnung, Finanzierung von Aufträgen, Entwicklungs-, Projektplanung, Bilanz, steuerliche Aspekte, Kunden-Lieferanten-Beziehung, Unternehmensprozesse, Wirtschaftsethik.

### **Qualitätsmanagement Grundlagen**

Grundlagen und Begriffe, Definition der Qualität, Kunden-Lieferanten-Beziehungen, Organisationsformen von QM in einem Unternehmen, ISO9000-Normen, Zertifizierung eines Unternehmens, Methoden und Verfahren des QM mit praktischen Übungen.

### **Technische Fremdsprache**

Als technische Fremdsprachen gelten alle vom Sprachenzentrum (ZS) angebotenen Sprachkurse, vorzugsweise Englisch oder Spanisch. Exemplarische Beschreibung des Sprachkurses Englisch I:

Themen: The Fachhochschule – University of Applied Sciences; mathematics and standards, circuits; introduction to electronics (energy, voltage, current, power, etc.); oscilloscope; fibre optics; materials: grapheme; wireless power transfer; RFID-technology.

Fertigkeiten: expressing yourself; formal/informal language; graph description; language of presentations.

Grammatik: Simple past/present perfect; conditionals; passives; adjectives/adverbs & some prepositions

### **Rhetorik und Argumentation**

Grundregeln zur effektiven Vorbereitung von Gesprächen und Vorträgen, Ausarbeitung einer argumentativen Kurzrede, Argumentationsfiguren und Argumentationsziele, Grundlagen der Gesprächsführung, Techniken zur Vermeidung von Kommunikationsstörungen.

### **Verhandlungstechniken**

- Grundbegriffe des Verhandeln
- Grundregeln des klassischen Verhandeln
- Vor- und Nachteile des klassischen Verhandeln
- Das Harvard-Konzept des sachgerechten Verhandeln:
  - Regel 1: Menschen und Probleme getrennt voneinander behandeln
  - Rhetorische Instrumente zur Steuerung von Gesprächen und Verhandlungen
  - Regel 2: Auf Interessen konzentrieren, nicht auf Positionen
  - Regel 3: Entscheidungsmöglichkeiten zum beiderseitigen Vorteil entwickeln
  - Analytische und kreative Methoden in der Verhandlungsvorbereitung
  - Regel 4: Ergebnisse auf objektiven Standards aufbauen
  - Rhetorische Methoden zur Herstellung einer produktiven Verhandlungssituation

### **Präsentation technischer Zusammenhänge**

Grundlagen des Präsentierens; die Analyse der Zielgruppe als Erfolgsfaktor; die richtigen Inhalte für die Zielgruppe auswählen; der Aufbau erfolgreicher Präsentationen; richtige Visualisierung: Professioneller Umgang mit Präsentationsmedien und Foliengestaltung; richtiges Auftreten bei Präsentationen.

### **Arbeiten im Team**

- Team und Teamarbeit – Definition und Kriterien
- Der Teamentwicklungsprozess – Phasen und Ebenen
- Teamtypen erkennen und gezielt einbinden
- Teamrollen
- Teams leiten

- Methoden zur Problemlösung im Team
- kreatives Arbeiten in verschiedenen Kontexten

### International Summer University

Die Fakultäten Elektrotechnik veranstaltet einmal jährlich eine zweiwöchige International Summer University mit Studierenden aus diversen internationalen Partnerhochschulen zu einem bestimmten Themenschwerpunkt. Die Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt und werden durch fachliche und außerfachliche Exkursionen, Besichtigungen und ein kulturelles Beiprogramm ergänzt. Die Teilnahme an diesen Zusatzveranstaltungen wird von den Teilnehmerinnen und Teilnehmer der beteiligten Fakultäten ebenfalls erwartet.

### Business English

Themen: Business Sectors, Company Organization, Departments & Tasks, Economics, Money & Payment, Cash Flow, Economics, The Business Cycle, Demographic Change, Graph & Statistics Description, Marketing, Sales & Distribution.

Grammar: Simple past/present perfect; conditionals; passives; adjectives/adverbs & some prepositions

### Technisches Englisch 2

Themen: Textsorten; Technisches Schreiben; Fachtexte zu ausgewählten Themen der Fachsprache der Elektrotechnik

Grammatik: Simple past/present perfect; conditionals; passives; adjectives/adverbs, sentence connectors etc.

### Voraussetzungen:

Technische Fremdsprache: Grundkenntnisse der entsprechenden Fremdsprache.

Englisch 2: Englisch auf Niveau B2; erfolgreiches Bestehen von Technisches Englisch I u. Business English

Alle übrigen Veranstaltungen: keine

### Literatur:

#### Verhandlungstechniken

Allhoff/Allhoff: Rhetorik & Kommunikation. Ein Lehr- und Übungsbuch. 15. Aufl., München 2010.

Fisher/Ury/Patton: Das Harvard – Konzept: Klassiker der Verhandlungstechnik. 24. Aufl., Frankfurt/Main 2013.

#### Englisch 1

Bauer, Hans-Jürgen, English for Technical Purposes (Bielefeld, 2008)

Brieger, Nick; Pohl, Allison, Technical English – Vocabulary and Grammar (Andover, 2002)

Cullen, William, and Doris Lehniger, B for Business; A Complete English Course for Students of Business Studies (München, 2000).

Glendinning, Eric; McEwan, John, Oxford English for Electronics (Oxford, 1993)

Möllerke, Georg, Electrical Engineering – Terms and Drawings English-German (Nussbaumen, 2000)

Morgan, David; Regan, Nicholas, Take off! Technical English for Engineering (Reading, 2008)

Turner, John F., Business Grammar and Vocabulary (Bielefeld, 2000)

#### Englisch 2

Bauer, Hans-Jürgen, English for Technical Purposes (Bielefeld, 2008)

Brieger, Nick; Pohl, Allison, Technical English – Vocabulary and Grammar (Andover, 2002)

Göpferich, Susanne (1998): Interkulturelles Technical Writing (Tübingen, 1998)

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Weiterführende Unterlagen werden auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten bereitgestellt.

**Medienformen:** PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen



Nr.:  <b>BH-EI</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Wahlpflichtmodul E und interdisziplinär</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Auswahl aus dem gesamten Angebot der Ba.-Studiengänge E	Prof. der Ostfalia	Diverse	4	sem	diverse	
Halbleitertechnologie	Prof. Dr. Turtur	VL	2	SS	K60/M/H/R/E	
Praktikum Elektroakustik	Prof. Dr. Turtur	VL	2	WS	K60/M/H/R/E	
Mikrocontroller	Prof. Dr. Büsching, T. Könnecke	PR	4	sem	PF/M/R/E	
Moderne Energiegewinnung	Prof. Dr. Tepper/Könemund/ Turtur	VL	2	SS	K90/M/R/E	
Electronic Design Automation	Prof. Dr. Harriehausen	VL	2	SS	K60/M/R/E	
Sicherung und Digitalisierung von Bahnsystemen	Prof. Dr. Däubler, LB Vlasenko/LB Theeg	VL	2	SS	K60/M/R/E	
Sicherheit elektronischer Systeme	Prof. Dr. Däubler, LB Griebel	VL	2	WS	K60/M/R/E	
Aus den aufgeführten Veranstaltungen oder dem gesamten Lehrangebot der Bachelorstudiengänge an der Ostfalia sind Module im Umfang von 5 LP zu wählen, deren Inhalte sich nicht weitgehend mit bereits belegten anderen Modulen überdecken.						
<b>Modulziele:</b>						
Das Wahlpflichtmodul E und Interdisziplinär dient zur Abrundung und Vervollständigung des Studiums mit der Möglichkeit, auch sehr breit gefächerte Vertiefungen aus interdisziplinären Studienangeboten inklusive Veranstaltungen aus der Fakultät Elektrotechnik zu belegen. Hier stehen integrative Kompetenzen vor allem mit Blick auf wirtschaftliche sowie auch ethische Aspekte im Vordergrund. Im Rahmen von Auslands- exkursionen oder Blockseminaren können auch die interkulturellen Kompetenzen der Studierenden gezielt weiterentwickelt werden.						
<b>Modulziele der von der Fakultät E angebotenen Lehrveranstaltungen im Einzelnen:</b>						
<b>Halbleitertechnologie</b>						
Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Halbleitertechnologie einzuführen, soweit diese zum Verständnis anderer Studienfächer benötigt werden.						
<b>Elektroakustik</b>						
Ziel ist es, die Studierenden in die theoretischen Grundlagen der Elektroakustik einzuführen, die benötigt werden, um die Hintergründe der praktischen Anwendungen zu verstehen. Ferner sollen die Studierenden den Umgang mit elektroakustischen Komponenten und messtechnischen Methoden der Elektroakustik kennenlernen.						
<b>Mikrocontroller</b>						
Die Studierenden lernen die Grundlagen der Programmierung von Mikrocontrollern in der Programmiersprache C. Außerdem erhalten sie Einblicke in das Entwerfen und Testen von Mikrocontroller-Schaltungen. Am Beispiel kleinerer Praxisaufgaben innerhalb der Veranstaltung können sie das gelernte Wissen umsetzen und anwenden.						

**Moderne Energiegewinnung**

Ziel ist es, den Studierenden einen Überblick über die aktuellen Methoden der Energiekonversion zu geben. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden Kenntnisse über die Endlichkeit fossiler Energievorräte, die Funktionsweise von Kernanlagen, Windanlagen, Elektrolyse- Brennstoff- und Photovoltaikanlagen besitzen. Sie sind dadurch in der Lage Verknüpfungen und Zusammenhänge zwischen der Automatisierungstechnik und der Energiekonversion zu erkennen bzw. herzustellen, wodurch Synergieeffekte gefördert werden, die auf innovative Ansätzen und Anwendungen führen. Derartige Innovationen sind zur Lösung der anstehenden Energieversorgungsprobleme unserer Gesellschaft dringend erforderlich.

**Electronic Design Automation**

Nach erfolgreichem Abschluss dieser Veranstaltung verstehen die Teilnehmer die Fachausdrücke, Prozesse, Probleme und Entwicklungstendenzen aus dem Gebiet des rechnergestützten Entwurfs komplexer Systeme aus Hard- und Software. Auf dem exemplarisch behandelten Gebiet des Entwurfs integrierter Schaltungen kennen die Teilnehmer die wichtigsten Varianten der Entwurfsprozesse für ICs für unterschiedliche Anwendungszwecke. Sie sind in der Lage, einen geeigneten Entwurfsprozess für ein ASIC auszuwählen und Spezialliteratur zum IC-Entwurf zu verstehen. Die Teilnehmer können sich schnell in ein konkretes EDA-System einarbeiten und kennen typische Probleme bei der Einführung und beim Einsatz von EDA-Software.

**Sicherung und Digitalisierung von Bahnsystemen**

Zielstellung ist es, Anforderungen und Prinzipien der Bahnsicherungstechnik und Steuerung/Automatisierung von Bahnsystemen kennenzulernen. Beispielhaft werden technische Lösungen besprochen. Durch diese Veranstaltung werden die Studierenden in die Lage versetzt, bisher erlerntes Wissen und Methodiken an konkreten Beispielen anzuwenden. Die Lehrveranstaltung besteht aus Vortrag mit eingestreuten Übungsaufgaben.

**Sicherheit elektronischer Systeme**

Den Studierenden werden Grundkenntnisse über Architekturen und Entwicklungsmethoden elektronischer Sicherheitssysteme, inklusive Methoden der Sicherheitsanalyse bzw. Sicherheitsnachweisführung, vermittelt. Nach Abschluss des Moduls können sie für einfache elektronische Systeme Sicherheitsanalysen durchführen und Sicherheitsarchitekturen bzw. -analysen beurteilen, insbesondere auf Grundlage der Normen IEC 61508 bzw. CENELEC 50129. Durch diese Veranstaltung werden die Studierenden in die Lage versetzt, bisher erlerntes Wissen und Methodiken an konkreten Beispielen anzuwenden. Die Lehrveranstaltung besteht aus Vortrag mit eingestreuten Übungsaufgaben.

**Inhalte:****Halbleitertechnologie**

Herstellung von Einkristallen, Herstellung dünner Schichten, Epitaxie, Dotiertechnologie, Ladungsträgerkonzentrationen dotierter und undotierter Halbleiter, Leitungsmechanismen, Festkörperdiffusion, Getterung, Ionenimplantation, Metall- Halbleiter- Kontakt, Strom-Spannungs-Kennlinien der Kontakte, Wärmeableitung durch Kontakte, Messverfahren von Halbleiterparametern, Kristallvorbereitung, Technologie integrierter Schaltungen: Schichttechnik, Lithographie, Maskierung, Mikromechanik, Gehäusetechnik: Gehäusetypen, Montage, Kontaktierung, Kapselung

**Elektroakustik**

Grundbegriffe der Elektroakustik, digitale Schallverarbeitung, Psychoakustik, Schallsender, Schallempfänger, Schallausbreitung, elektroakustische Wandler; Schallaufzeichnung und -wiedergabe; Raumakustik, Beschallungsanlagen, elektroakustische Messtechnik.

**Mikrocontroller**

Einführung Digitaltechnik; Grundlagen der Datenverarbeitung mit Mikrocontrollern; aktuelle Rechnerarchitekturen von Mikrocontrollern; Interfaces und Peripherie; Programmierung von Mikrocontrollern; Entwicklung von konkreten Anwendungen anhand von Beispielaufgaben.

**Moderne Energiegewinnung**

Physik der Reaktortechnik für Kernspaltung und Kernfusion, Betriebscharakteristiken, Werkstoff-problematik, Brennstoffe; Physik der windgetriebenen Energieanlagen, Generatortypen, Regelung des Energieflusses, Einspeisung in das EV-Netz; Sonnenstrahlung, Halbleitergrundlagen, Solarzellen, Solarzellenmodule, Bypassdioden, Strangdioden, Solargenerator; MPP-Regelung, Laderegler; Wirkungsgrad; Wasserstoff als

Energieträger, Funktion der Elektrolyse- und der Brennstoffzelle, Faradaysche Gesetze, verschiedene Brennstoffzellentypen, Brennstoffzellen für ortsfeste und mobile Anwendungen

### **Electronic Design Automation**

Methodik des rechnergestützten Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Systemen auf Basis von Leiterplatten (PCBs) und integrierten Halbleiterschaltungen (ICs): Grundlagen der Herstellung von PCBs und ICs. Grundlagen der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT).

Produktlebenszyklus; Systementwurf; Hardware-Software-Codesign; Design Flows für elektronische Systeme auf PCB/IC-Basis: High Level Design, Design Entry, Verifikation, Design for Testability, Physical Layout, Layout Verification; Schnittstelle zur Fertigung; Fertigungstest. Designdaten-Management; Design Frameworks; User Roles; Arbeiten in verteilten Teams; Lizenz-Management; Beschreibungssprachen, Werkzeuge, Metriken, Standards und Trends.

### **Sicherung und Digitalisierung von Bahnsystemen**

Anforderungen und Sicherungsprinzipien, Erkennung von Schienenfahrzeugen und anderen Objekten, Bewegliche Fahrwegelemente, Signale, Stellwerkslogik, Stellwerkstechnik, Streckenblock, Nationale Zugsicherungssysteme, European Train Control System, Bahnübergänge.

### **Sicherheit elektronischer Systeme**

Einführung, Fallbeispiele, Funktionale Sicherheit, Sicherheits-Lebenszyklus, Systemdefinition, Risikoanalyse, Spezifikation von Sicherheitsanforderungen, Sicherheitsarchitekturen, FMEA, Markov-Analyse, Fehlerbaumanalyse, HW- und SW Design, Sicherheitsnachweise, Zulassung.

**Voraussetzungen:** keine

### **Literatur:**

#### **Mikrocontroller**

Elecia White, Making Embedded Systems, O'Reilly Media, 2011  
 Theo Ungerer, Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, 2010

#### **Sicherung und Digitalisierung von Bahnsystemen**

Pachl, Jörn: Systemtechnik des Schienenverkehrs: Bahnbetrieb planen, steuern und sichern, 9. Auflage, Springer Vieweg, 2018  
 Maschek, U.: Sicherung des Schienenverkehrs - Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2012  
 Hellwig, Marcus; Sypli, Volker: Leit- und Sicherungstechnik mit drahtloser Datenübertragung: Sicherheit im drahtlosen Bahnbetrieb · Qualität in der Informationsverarbeitung, Springer Vieweg, 2014  
 Naumann/Trinckauf/Fenner: Bahnsicherungstechnik. Publicis Publishing, 2011  
 Theeg, G.; Vlasenko, S. (eds.): Railway Signalling & Interlocking: International Compendium. 3rd edition, PMC Media 2019

#### **Sicherheit elektronischer Systeme**

IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme, 2010  
 CENELEC EN 50129: Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik, 2018  
 J. Börcsök: Funktionale Sicherheit, Hüthig, Heidelberg, 2008  
 J. Braband, B. Brehmke, S. Griebel, H. Peters, K.-H. Suwe: Die CENELEC-Normen zur Funktionalen Sicherheit, PCM Media, 2006

### **Medienformen:**

#### **Mikrocontroller**

Präsentationen, Skript, Laborversuche mit Hard- und Software

Nr.:  BH-TP	<b>Modulbezeichnung:</b> Teamprojekt	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Studiendekan	<b>Präsenz:</b> 30 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 120 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>LP</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Teamprojekt	Diverse	SA	5	sem	SA	

**Modulziele:**

Künftigen Ingenieurinnen und Ingenieure wird ein grundlegendes Verständnis für projektbezogene Abläufe in Betrieben vermittelt, womit sie die notwendigen Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich Projektplanung und -management erlangen, mit denen die Ingenieurinnen und Ingenieure später im Arbeitsumfeld praktisch arbeiten können.

**Inhalte:**

Gruppenarbeit von mindestens drei bis fünf Studierenden, die ein Projektteam bilden. Projektbeschreibung, Meilensteinplanung, Definition von Arbeitspaketen, Dokumentation des Projektfortschritts und der Ergebnisse.

**Voraussetzungen:**

Vor Beginn des Teamprojektes sind mindestens 60 LP aus dem Grundstudium nachzuweisen.

**Literatur:**

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

**Medienformen:** Projektbericht, Präsentation (beim Abschlussvortrag)

Nr.:  BH-SA	<b>Modulbezeichnung:</b> Studienarbeit	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 8			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Studiendekan	<b>Präsenz:</b> 30 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 210 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>LP</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungs- formen</b>	
Studienarbeit	Diverse	SA	8	sem	SA	

**Modulziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss der Studienarbeit sind die Studierenden sind in der Lage ...

- sich in ein fachliches Thema selbstständig unter Nutzung der Fachliteratur zu vertiefen und einzuarbeiten
- sich den Stand der Technik zur Lösung der Aufgabenstellung zu erarbeiten und bei der Lösung der Aufgabenstellung zu berücksichtigen
- betriebswirtschaftliche Aspekte in die Lösungen mit einzubeziehen und zu bewerten
- die Ergebnisse ihrer Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Berichtes umfassend aber in kurzer Form darzustellen
- ihr Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse in einem Abschlussvortrag zu präsentieren.

**Inhalte:**

Die Studienarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit zu einem gestellten Thema der Forschung oder industriellen Praxis. Sie wird betreut von einer Professorin oder einem Professor der Fakultät. Die Ergebnisse werden in einem Vortrag vorgestellt. Die Studienarbeit kann studienbegleitend während des Studiums angefertigt werden.

Die Studierenden vertiefen und erweitern im Rahmen der Studienarbeit die erworbenen Kenntnisse in einem Teilgebiet ihres Studienganges anhand einer konkreten Aufgabenstellung. Die Studierenden lernen, komplexe Zusammenhänge in kurzer schriftlicher Form möglichst umfassend darzustellen, und das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden. Die Studierenden erlernen die wissenschaftliche Darstellung ihrer Ergebnisse in prägnanter schriftlicher Form und üben die Präsentation ihrer Ergebnisse in einem Abschlussvortrag.

**Voraussetzungen:**

Zugangsbedingung: Nachweis von 60 LP aus dem Grundstudium

**Literatur:**

Die Auswahl geeigneter Literatur zum Einstieg in die im Rahmen der Studienarbeit zu bearbeitende Thematik gehört zu den durch die Studierenden zu erbringenden Leistungen.

**Medienformen:** Bericht, Präsentation (beim Kolloquium)

Nr.:  BH-PR	<b>Modulbezeichnung:</b> Praxisprojekt	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Studiendekan	<b>Präsenz:</b> 300 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Selbststudium:</b> 0 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>LP</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Praxisprojekt	Diverse	SA	10	sem	SA	

**Modulziele:**

Ziel des Praxisprojekts ist es, eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis herzustellen. Das Praxisprojekt soll die Studierenden an anwendungsorientierte Tätigkeiten heranzuführen. Die Studierenden erhalten dadurch die Möglichkeit, die im Studium in verschiedenen Disziplinen vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe Probleme der Praxis anzuwenden.

Im Rahmen des Praxisprojekts sollen die Studierenden bereits während des Studiums verschiedene Aspekte der betrieblichen Entscheidungsprozesse sowie deren Zusammenwirken kennenlernen und je nach Studiengang vertiefte Einblicke in technische, ökonomische, ökologische, juristische, organisatorische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens erhalten. Das Praxisprojekt soll die Fähigkeit und Kompetenz der Studierenden zum erfolgreichen Umsetzen wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in konkreten Praxissituationen fördern und entwickeln helfen sowie zur intensiveren Verzahnung von Theorie und Praxis in der Ausbildung beitragen.

**Inhalte:**

Das Praxisprojekt umfasst eine insgesamt zehnwöchige Tätigkeit aus der Ingenieurpraxis, die wahlweise in einem Industrieunternehmen oder im Rahmen eines praxisnahen Forschungs- oder Entwicklungsprojektes in der Hochschule erbracht werden kann. Es wird durch den Praxisbericht dokumentiert, einer eigenständig erstellten Dokumentation der im Praxisprojekt geleisteten Arbeiten.

**Voraussetzungen:**

Zugangsbedingung: Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums.

**Literatur:**

Die Auswahl geeigneter Literatur zum Einstieg in die im Rahmen der Studienarbeit zu bearbeitende Thematik gehört zu den durch die Studierenden zu erbringenden Leistungen.

**Medienformen:** schriftlicher Bericht

Nr.:  BH-BA	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 15			
	<b>Bachelorarbeit mit Kolloquium</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> Bachelorarbeit 360 h Kolloquium 90 h	<b>Hauptstudium</b>			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Studiendekan	<b>Präsenz:</b> 30 h  <b>Selbststudium:</b> 420 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrformen</b>	<b>LP</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Bachelorarbeit		Diverse	SA	12	sem	SA
Kolloquium		Diverse	SA	3	sem	SA
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden sollen nach Abschluss der Bachelorarbeit die Kompetenz erlangt haben, eine praxisnahe Problemstellung selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht zusammenzufassen sowie in einem Vortrag und im Fachgespräch zu präsentieren und zu diskutieren.						
<b>Inhalte:</b> Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die oder der zu Prüfende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt 3 Monate.  Im Kolloquium hat die oder der zu Prüfende nachzuweisen, dass sie oder er in der Lage ist, modulübergreifende und problembezogene Fragestellungen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die Arbeitsergebnisse der Bachelorarbeit in einem Fachkolloquium zu vertiefen.						
<b>Voraussetzungen:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen für die Bachelorarbeit: alle Modulprüfungen bestanden sowie Teamprojekt, Studienarbeit und Praxisprojekt abgeschlossen. Auf Antrag kann eine Zulassung bei noch 8 offenen LP aus dem Hauptstudium erfolgen.						
<b>Literatur:</b> Die Auswahl geeigneter Literatur zum Einstieg in die im Rahmen der Studienarbeit zu bearbeitende Thematik gehört zu den durch die Studierenden zu erbringenden Leistungen.						
<b>Medienformen:</b> Bericht, Präsentationen, (Kolloquium)						

## Versionsübersicht

Version	Datum	geändert von	Änderungen
1	13.11.2020	Buchwald	Ersterstellung
2	30.04.2020	Buchwald	Fortsetzung Erstellung
3	13.07.2020	Buchwald	Fortsetzung Erstellung
4	13.09.2020	Buchwald	Fortsetzung Erstellung
5	15.09.2020	Buchwald	Texte Turtur eingepflegt (BH02, BH14)
6	16.09.2020	Buchwald	BG03 Lehrveranstaltungsname korrigiert
7	21.09.2020	Buchwald	Meyer eingepflegt
8	23.09.2020	Buchwald	Stuwe, Wagner eingepflegt
9	26.09.2020	Buchwald	Siaenen, Tieste/Däubler, Lajmi eingepflegt
10	03.10.2020	Buchwald	Hampe, Prochaska, Tepper, Könemund, Wermser, Uelzen eingepflegt
11	18.10.2020	Buchwald	Stuwe, Landrath eingepflegt
12	21.10.2020	Buchwald	Däubler eingepflegt
13	25.10.2020	Buchwald	Tieste/Döring (Steuergeräte... ) eingepflegt, Däublertext rückgängig gemacht
14	01.11.2020	Buchwald	Weitere Vervollständigungen (Skript-Prog., Reg.techn. 1)
15	03.11.2020	Buchwald	Simon, Siemens-LV, Anm. Uelzen eingepflegt
16	04.11.2020	Buchwald	Portfolio integriert, LP statt SWS in VT, SQ und E+Int., Modulziele Pr. Reg.techn. Anw. ergänzt (Verweis)
17	05.11.2020	Uelzen	Semesterlagen und Häufigkeiten angepasst; Rechtschreibprüfung
18	06.11.2020	Buchwald	Rest Büsching eingearbeitet
19	11.11.2020	Buchwald	Könemund ergänzt (BH-EEV)
20	13.11.2020	Chalkiadakis/Uelzen	Abgleich der Prüfungsformen mit PO
21	13.11.2020	Buchwald	Rest Simon eingearbeitet, Klausurdauer BG10 u. 11 auf K120, BH-ITV auf K90, Büsching BH03 Ziele sowie Präsentationen BH03 u. BH15, Anmerkungen Tieste eingepflegt
22	16.11.2020	Buchwald	BG01 Literatur aktualisiert
23	16.11.2020	Buchwald	S.55, Elektr. Energieerzeugung: „von Dampfkraftwerken“ gestrichen
24	17.11.2020	Stuwe	BH-EI, BH-TP, BH-BA Korrekturen
25	25.11.2020	Uelzen	Konkretisierungen in den „Voraussetzungen“ der Module gemäß SK-E vom 25.11.2020
26	FKR E Beschlussvorlage - 12/2020 - Abgabeversion ASIIN		
27	22.01.2021	Uelzen	Einfügen der Zugangsbedingung für „Labor Elektroenergiesysteme“
28	15.04.2021	Uelzen	Umsetzung der PO-Änderung bzgl. der getrennten Ausweisung von Bachelorarbeit und Kolloquium



30	07.06.2021	Hanne	„Weitere Abkürzungen“ durch WS, SS und sem (halbjährig) ergänzt Spalte Häufigkeit und Studiensemester gelöscht und Tabelle umgestaltet
30	08.06.2021	Hanne	Prüfungsformen ausgeschrieben, Tabellenform und -layout geändert, Einsendeaufgabe bei Prüfungsformen sowie Abkürzungen für Prüfungsformen ergänzt
30	09.06.2021	Hanne	Änderungen auf alle Tabellen übertragen, kleine Rechtschreibfehler korrigiert
30	10.,11.,14.,15.06.2021	Hanne	Änderungen auf alle Tabellen übertragen
30	16.06.2021	Hanne	Kleine Änderungen, Ohl eingepflegt Vertiefungs- und Wahlpflichtmodule: Änderung bei der Zuordnung zum Curriculum Ergänzung in der letzten grauen Tabellenzeile und Ergänzung der Module, LP und SWS in der Modulübersicht
30	17.06.2021	Hanne	BH08 und BH09: Medienformen ergänzt Vertiefungs-/ Wahlpflichtm.: Spalte LP in SWS geändert, Lasertechnik aus Modulübersicht sowie als Modul in BH-EI entfernt BH-EI: LB Theeg, LB Vlasenko und LB Griebel eingepflegt
30	18.06.2021	Hanne	Sem. Lage: weitere Ergänzungen CS-SQ: Lehrformen auf SE (Seminar) geändert
30	21.06.2021	Hanne	Unter Abkürzungen: <b>VL/Ü</b> entfernt und „mit integrierten Übungsanteilen“ hinter <b>VL</b> integriert BG-WP: Lehrf. bei Lern- und Arbeitstechn. VL durch SE ersetzt, bei Rhetorik und Argum. VL/Ü entfernt BH-EI: Lehrform mit Hilfe von Hr. Stuwe ergänzt BH-ITV: Modulziel allgemein entfernt BH-EI: Mikrocontr. Prfgsf. in Absprache mit Hr. Stuwe in PF geändert
30	22.06.2021	Hanne	BH02: Modulziele in Absprache mit Hr. Scholz, Hr. Stuwe und Hr. Turtur ergänzt BH-SQ: Dozent bei ZS/CS-SQ Buchwald durch Uelzen ersetzt H (Hausarbeit) ergänzt bei: BH-SQ (Präs. Techn. Zus.), BH-ATV/BH-EEV (Gereg. Drehstr.antr.), BH-ATL (Prakt. Ind. Messt.), BH02/BH15 (Softw. Eng.)
30	23.06.2021	Hanne	H ergänzt bei: BH-SQ/BG-WP (Rhet.&Arg.), BH06 (Leistungselek.), BH-ATL/BH-EEL (Prak. Elek. Antr.), BH-ITV (Inform.sicherh.), BH02/BH14 (BWL), BH-EI (Halbl.techn.), BG-WP (Werkst.techn.), BH-EI (Prak. Elek.ak.), BG01(Schalt.sim.), BH-ATV/BH-EEV(dig. Reg.tech.) Bei Praktika Prfgs.f. durch LB ergä. (in Abspr. Hr. Stuwe)

30	25.06.2021	Hanne	BG-WP/BH-SQ: Uelzen hinter CS-SQ/ZS ergänzt Dozenten nach neuem LV-Plan angepasst
30	28.06.2021	Hanne	Lehrveran. des CS-SQ: Lehrf. in SE (Seminar) geändert, Prüfungsf. in Absprache mit CS-SQ entspr. geändert
30	01.07.2021	Hanne	BH-TP/-SA/-PR: in Absprache mit Hr. Stuwe von SWS auf LP geändert SWS, LP und ECTS unter Abkürzungen ergänzt
30	05.07.2021	Hanne	Prakt. Elektr. Antr.: In Absprache mit Hr. Tieste mündl. Prfg.=M unter Prüfungsformen entfernt
30	07.07.2021	Hanne	BG-WP: von LP in SWS geändert (mit entsp. Umrechn.)
31	13.07.2021	Stuwe/Uelzen/ Simon/Hanne	Module zusammen verglichen und Änderungen vorgenommen