

# Modulkatalog

für die Studiengänge „Elektro- und Informationstechnik“, „Elektro- und Informationstechnik im Praxisverbund“

Fakultät Elektrotechnik an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften – Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel

---

Nachfolgend sind die Module des Lehrangebots der Fakultät Elektrotechnik in dem Bachelor-Studiengang „Elektro- und Informationstechnik“ und „Elektro- und Informationstechnik im Praxisverbund“ beschrieben. Soweit es durch den Umfang oder die Gewichtung des Themas begründet ist, bestehen diese Module aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen, die inhaltlich zusammengehören und als Lerneinheit betrachtet werden.

Soweit es mehrere Prüfungen für Teilleistungen des Moduls gibt, so müssen alle mit mindestens „ausreichend“ bestanden sein. Die prozentuale Zusammensetzung der Modulnote aus Teilleistungsprüfungen ist in der Prüfungsordnung angegeben. Das Gesamtergebnis wird in diesem Fall auf die in der Prüfungsordnung genannten Drittelnoten gerundet. Maßgeblich sind die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung und der zugehörigen Studienordnung. Für einzelne Laborveranstaltungen oder studentische Arbeiten sind unter „Zugangsbedingungen“ die Module angegeben, die mindestens bestanden sein müssen, um die Teilnahmeberechtigung an der betreffenden Laborveranstaltung oder studentischen Arbeit zu erhalten.

Der erste Teil des Modulkatalogs beschreibt die Pflichtmodule der Studiengänge „Elektro- und Informationstechnik“ und „Elektro- und Informationstechnik im Praxisverbund“, geordnet nach Modulnummern in aufsteigender Reihenfolge. Die Prüfungsformen und -dauern sowie die Details, wie aus den Teilleistungen eines Moduls die Modulgesamtnote berechnet wird, sind in der gültigen Prüfungsordnung der Bachelorstudiengänge in der Fakultät E (kurz: „PO“) festgeschrieben.

Der zweite Teil listet die Wahlpflichtmodule der unterschiedlicher Vertiefungsbereiche: Automatisierung (AT), Elektromobilität und Energiesysteme (EE) und Informationstechnik (IT) sowie Schlüsselqualifikationen (SQ) auf. Jedes Modul wird nur einmalig in diesem Modulkatalog beschrieben. Es sind daher durchaus mehr Fächer wählbar, als hier im Teilkatalog der spezifischen Fächer einer Studienrichtung aufgelistet werden. Die genauen Wahlmöglichkeiten der einzelnen Studienrichtungen sind in der Prüfungsordnung und in dieser Studienordnung jeweils in der aktuellen Fassung beschrieben.

Während die übergeordneten Ausbildungsziele für alle Module gemäß Kapitel 2 in den angehängten Zielmatrizen zu finden sind, werden in dem folgenden Modulkatalog noch detailliertere Modulziele für auf die im Modul enthaltenen Teilveranstaltungen aufgeführt.

Von Studierenden belegbar sind jeweils die Fächer des aktuellen Angebots der Fakultät Elektrotechnik, das auch durch die Kapazität oder personelle Verfügbarkeit von Dozenten oder Lehrbeauftragten in den einzelnen Semestern beeinflusst wird. Bei eventuell auftretenden Diskrepanzen zwischen den Inhalten des vorliegenden Modulhandbuches und der Prüfungsordnung ist in allen Fällen die Prüfungsordnung als das übergeordnete Dokument maßgebend.

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

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

**Weitere Abkürzungen:**

<b>ZS</b>	Sprachenzentrum
<b>CS-SQ</b>	Career Center - Schlüsselqualifikation

**Prüfungsformen**

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

### Übersicht über die Pflichtmodule

Nr.	Module Grundstudium	SWS	LP
<b>BG01</b>	<b>Gleichstromnetze und Simulation</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Gleichstromnetzwerke	4	5
	Schaltungssimulation	2	2
<b>BG02</b>	<b>Wechselstromtechnik</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Wechselstromtechnik	6	7
	Labor Mess- und Elektrotechnik	2	3
<b>BG03</b>	<b>Elektrische und magnetische Felder</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	Elektrische und magnetische Felder	6	7
	Labor Elektrotechnik	2	2
<b>BG04</b>	<b>Ingenieurmathematik</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	Ingenieurmathematik	8	9
	Problemanalyse und Algorithmik	2	2
<b>BG05</b>	<b>Analysis und Statistik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Analysis und Statistik	4	5
<b>BG06</b>	<b>Angewandte Mathematik</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Angewandte Mathematik	4	5
	Einführung in die Modellierung	2	3
<b>BG07</b>	<b>Informatik</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Informatik für Ingenieure	4	5
	Objektorientierung Grundlagen	2	2,5
	Objektorientierung Vertiefung	2	2,5
<b>BG08</b>	<b>Physik</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	Physik	6	7,5
	Labor Physik	2	2,5
	Werkstofftechnologie	2	2
<b>BG09</b>	<b>Messtechnik</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Messtechnik Grundlagen	2	3
	Elektronische Messtechnik	2	3
	Labor Elektrische Messtechnik	2	2
<b>BG10</b>	<b>Analoge Elektronik</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Elektronische Bauelemente und Schaltungen	4	5
	Labor Elektronische Schaltungen	2	2,5
	Leitungen und EMV	2	2,5
<b>BG11</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Digitaltechnik Grundlagen	2	2,5
	Digitaltechnik Vertiefung	2	2,5
<b>BG-WP</b>	<b>Wahlpflichtmodul Grundstudium</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH01</b>	<b>Projektmanagement und BWL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Projektmanagement	2	2,5
	Betriebswirtschaftslehre	2	2,5
	Teamprojekt	2	3
<b>BH02</b>	<b>Softwaretechnik</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Software Engineering	2	3
	Internetprotokolle	2	2
<b>BH03</b>	<b>Softwaretechnik und Datenbanken</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Software Engineering	2	3
	Internetprotokolle	2	2
	Datenbanken	2	2
<b>BH04</b>	<b>Signale und Systeme</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
	Signal- und Systemtheorie	4	5
	Modulationsverfahren	4	5
	Regelungstechnik Grundlagen	2	3
<b>BH05</b>	<b>Informationsübertragung</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Digitale Informationsübertragung	2	2,5
	Informationstheorie und Codierung	2	2,5
	Labor Informationsübertragung	2	2

Nr.	Module Hauptstudium	SWS	LP
<b>BH06</b>	<b>Digitale Systeme</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	4	5
	Design Digitaler Systeme	2	3
	Labor Design Digitaler Systeme	2	2
<b>BH07</b>	<b>Hochfrequenztechnik</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Praktikum Hochfrequenztechnik	4	5
	Antennen und Funkübertragung	2	3
<b>BH08</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Digitale Kommunikationssysteme	4	5
	Labor Kommunikationssysteme	2	2
<b>BH09</b>	<b>Rechnerarchitekturen</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Rechnerarchitekturen	4	4,5
	Labor Datentechnik	2	2,5
<b>BH10</b>	<b>Rechnerarchitekturen u. Betriebssysteme</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Rechnerarchitekturen	4	4,5
	Betriebssysteme	2	2,5
<b>BH11</b>	<b>Regelungstechnik</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	Regelungstechnik	4	5
	Regelungstechnik Anwendungen	2	3
	Labor Regelungstechnik	2	2
	Zeitdiskrete Regelungstechnik	2	2
<b>BH12</b>	<b>Regelungs- und Simulationstechnik</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	Regelungstechnik	4	5
	Regelungstechnik Anwendungen	2	3
	Labor Regelungstechnik	2	2
	Hardware in the Loop	2	2
<b>BH13</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	Leistungselektronik	4	5
	Labor Leistungselektronik	2	2
<b>BH14</b>	<b>Elektrische Maschinen und Antriebe</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Elektrische Maschinen	2	3
	Elektrische Antriebe	4	5
	Labor Elektrische Maschinen	2	2
<b>BH15</b>	<b>Elektrische Maschinen</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Elektrische Maschinen	2	3
	Labor Elektrische Maschinen	2	2
<b>BH16</b>	<b>Energieversorgung</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Elektrische Energieverteilung	4	5
	Elektrische Energieerzeugung	2	3
<b>BH17</b>	<b>Energieversorgung und -regelung</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Elektrische Energieverteilung	4	5
	Elektrische Energieerzeugung	2	3
	Netzregelung und Systemführung	2	2
<b>BH18</b>	<b>Industrielle Steuerungen und Bussysteme</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	Prozessdaten und Feldbusse	4	5
	Industrielle Steuerungen	2	3
<b>BH19</b>	<b>Elektromobilität</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	Hybridantriebe	4	5
	Batteriesysteme	2	3
	Steuergeräte und Bussysteme	4	4
<b>BH-SQ</b>	<b>Wahlpflichtmodul SQ</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH-EI</b>	<b>Wahlpflichtmodul E und Interdisziplinär</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>BH-IT</b>	<b>Vertiefungsmodul IT</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
<b>BH-AT</b>	<b>Vertiefungsmodul AT</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
<b>BH-EE</b>	<b>Vertiefungsmodul EE</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
<b>BH-SA</b>	<b>Studienarbeit</b>		<b>6</b>
<b>BH-PR</b>	<b>Praxisprojekt</b>		<b>10</b>
<b>BH-BA</b>	<b>Bachelorarbeit mit Kolloquium</b>		<b>12</b>

Nr.:  <b>BG01</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Gleichstromnetze und Simulation</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 1		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Harriehausen	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. lage</b>	<b>Prf.- formen</b>
Gleichstromnetzwerke		Prof. Dr. Uelzen/Harriehausen/ Tepper		VL	4	1	K90
Schaltungssimulation		Dipl.-Ing. Rohrmann		VL/Ü	2	1	K60
<b>Modulziele:</b>							
<p>In der Vorlesung Gleichstromnetzwerke lernen die TeilnehmerInnen 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.</p> <p>Durch die Vorlesung Schaltungssimulation werden die TeilnehmerInnen befähigt, das Verhalten einfacher elektrischer Schaltungen selbstständig zu simulieren und die Ergebnisse von Simulationen oder Messungen weiterzuverarbeiten und aussagekräftig grafisch darzustellen. Die TeilnehmerInnen haben die Struktur und Funktionsweise von Schaltungssimulationsumgebungen und Tabellenkalkulationsprogrammen verstanden.</p> <p>Ebenso wichtig wie die fachlichen Lernziele sind die methodischen Lernziele: Die TeilnehmerInnen sollen daran gewöhnt werden, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur zu vertiefen. Ihr abstraktes und analytisches Denkvermögen soll gestärkt werden. Sie sollen lernen, elektrische Netzwerke durch angemessene Modelle nachzubilden und die Grenzen der Ergebnisse ihrer Rechenansätze zu erkennen.</p> <p>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.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Gleichstromnetzwerke</b>							
Elektrische Grundgrößen (Ladung, Strom, Potential, Spannung, Widerstand, Leitwert); Zählpfeilsysteme; elektrische Quellen; Kirchhoffsche Gesetze; Spannungs- und Stromteilerregel; Leistung und Wirkungsgrad; Dreipol-schaltungen; Verfahren zur Berechnung linearer elektrischer Netzwerke.							
<b>Schaltungssimulation</b>							
Einführung in das Arbeiten mit Tabellenkalkulationsprogrammen; Struktur und Funktionsweise von Schaltungssimulatoren. Simulation analoger, digitaler und hybrider Schaltungen mit PSPICE.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
<b>Gleichstrom-Netzwerke:</b> Beherrschen der Elementarmathematik, Lösen linearer Gleichungssysteme.							
<b>Schaltungssimulation:</b> Sicherer Umgang mit einem PC							

**Literatur:**

Frohne ; Harriehausen ; Löcherer ; Müller ; Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22. Auflage. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2011

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Grundlagen. 4. Auflage. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit PSpice. 1. Auflage München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007

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

Nr.:  <b>BG02</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Wechselstromtechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 2		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Uelzen	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Wechselstromtechnik		Prof. Dr. Uelzen/Harriehausen/ Tepper		VL	6	2	K120
Labor Mess- und Elektrotechnik		Prof. Dr. Uelzen		LB	2	2	LB
<b>Modulziele:</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung Wechselstromtechnik sind die Studierenden in der Lage, periodische Signale im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben. Sie können das Verhalten von linearen Wechselstromschaltungen bei Anregung durch Sinusgrößen beschreiben und analysieren. Die Teilnehmer verstehen das elektrische Klemmenverhalten von einfachen Filterschaltungen, Schwingkreisen und Transformatormodellen und sind in der Lage, sie zu analysieren und zu dimensionieren.</p> <p>Die TeilnehmerInnen 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.</p> <p>Vorlesung und Labor des Moduls sind inhaltlich eng aufeinander abgestimmt. Die praktischen Versuche des Labors vertiefen und veranschaulichen den Stoff der Vorlesung und bereiten die Studierenden damit auf das gesamte Lernziel des Moduls vor.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Wechselstromtechnik</b>							
<p>Kenngößen periodischer Signale; Klemmenverhalten der elementaren passiven Zweipole im Zeit- und Bildbereich; 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.</p>							
<b>Labor Mess- und Elektrotechnik</b>							
<p>Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit und Eigenschaften von analogen und digitalen Strom-, Spannungs- und Leistungsmessgeräten und Oszilloskopen; Messungen an einfachen, praxisrelevanten Wechselstromschaltungen; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>							
<b>Voraussetzungen:</b>							
<p><b>Wechselstromtechnik:</b> Beherrschen der Elementarmathematik, Lösen linearer Gleichungssysteme.  <b>Zugangsbedingung zum Labor Mess- und Elektrotechnik:</b> Bestandene Prüfung Gleichstromnetzwerke.</p>							

**Literatur:**

Frohne ; Harriehausen ; Löcherer ; Müller ; Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22. Auflage. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2011

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Grundlagen. 4. Auflage. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit Pspice. 1. Auflage München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007

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

Nr.:  <b>BG03</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 9			
	<b>Elektrische und magnetische Felder</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 3		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 270 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Prochaska	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.-formen</b>	
Elektrische und magnetische Felder	Prof. Dr. Harriehausen/ Hampe/Prochaska		VL	6	3	K120	
Labor Elektrotechnik	Prof. Dr. Buchwald		LB	2	3	LB	
<b>Modulziele:</b>							
<p>Durch die Vorlesung Elektrische und magnetische Felder 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.</p> <p>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.</p> <p>Die Vorlesung und das Labor des Moduls sind thematisch eng abgestimmt und ergänzen sich zu einem gemeinsamen Lernziel. Dies gilt entsprechend für die Prüfung der Vorlesung und die zu erbringenden Laborleistungen.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Elektrische und magnetische Felder</b>							
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.							
<b>Labor Elektrotechnik</b>							
Dreiphasensystem; stationäres elektrisches Strömungsfeld; Schaltvorgänge in RC- und in RL-Kombinationen; Ladungsausgleichsvorgänge; Eigenschaften des Transformators; Magnetisierungskennlinie.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
<b>Elektrische und magnetische Felder:</b> Inhalte der VL Gleichstrom-Netzwerke und Wechselstromtechnik, Vektoralgebra, dreidimensionale Koordinatensysteme, elektrische und magnetische Eigenschaften der Materie.							
<b>Zugangsbedingung zum Labor Elektrotechnik:</b> Beständenes Labor Mess- und Elektrotechnik.							



**Literatur:**

Frohne ; Harriehausen ; Löcherer ; Müller ; Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22. Auflage. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2011

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Grundlagen. 4. Auflage. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit Pspice. 1. Auflage München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007

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

Nr.:  <b>BG04</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 11			
	<b>Ingenieurmathematik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 1		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 330 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wagner	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Ingenieurmathematik		Prof. Dr. Siaenen/Turtur/ Wagner		VL	8	1	K120
Problemanalyse und Algorithmik		Prof. Dr. Uelzen/Siaenen		VL/Ü	2	1	K60
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel der Lehrveranstaltung „Ingenieurmathematik“ ist es, ein solides mathematisches Fundament für die praktische Arbeit in verschiedenen Disziplinen der Elektrotechnik 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 rechentechnisch in kleinem 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.</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lehrveranstaltung „Problemanalyse und Algorithmik lernen, ihre aus dem Alltag und der Schule gewonnenen Modellvorstellungen über logische, mathematische und technische Sachverhalte kritisch zu hinterfragen und zu begründen. Den Studierenden wird bewusst, dass sich vermeintlich unstrittige Vorstellungen von technischen und mathematischen Zusammenhängen bei genauerer Betrachtung als Fehlkonzepte erweisen können. Durch den Einbezug von Themenbereichen außerhalb der Elektrotechnik wird das Abstraktionsvermögen der Studierenden gestärkt. Insbesondere sollen das Textverständnis, das logische Denken und strukturiertes Argumentieren gefördert werden. Gruppenarbeiten und Diskussionen tragen zur Steigerung der Teamfähigkeit und der sozialen Kompetenz bei. Zudem sollen die Studierenden eine offene Grundhaltung gegenüber neuen Lehrinhalten erlangen.</p> <p>Die beiden Veranstaltungen des Moduls ergänzen sich, indem der theoretische und grundlegende Bereich der Ingenieurmathematik durch die anwendungsbezogenen Beispiele und Vorgehensweisen in Problemanalyse und Algorithmik begleitet wird. Beides stellt das Lernziel des Moduls als Ganzes dar, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Ingenieurmathematik</b>							
<p>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: Substitutions-</p>							

verfahren, Partielle Integration, Integration nach Partialbruchzerlegung; Numerische Integration, Anwendung der Integralrechnung, Komplexe Zahlen und Funktionen: komplexe Zahlenebene, Rechenoperationen, Anwendung auf Schwingungen und Wechselstromnetzwerke, Ortskurven.

### **Problemanalyse und Algorithmik**

Den Studierenden wird durch betreute Präsenzgruppenarbeiten die Gelegenheit geboten, andere TeilnehmerInnen durch logisches Argumentieren von ihren eigenen Erkenntnissen zu überzeugen. Unterstützt durch einfache Experimente wird den TeilnehmerInnen Hilfestellung zur Beseitigung typischer Fehlkonzepte zu technischen Sachverhalten gegeben. Besonderheiten: Anwesenheitspflicht, Hausaufgaben, Klausur ohne Notenvergabe.

**Voraussetzungen:** Belastbare Kenntnisse der Schulmathematik

### **Literatur:**

#### **Ingenieurmathematik**

Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der DozentInnen 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)

#### **Problemanalyse und Algorithmik**

Christian H. Kautz: Tutorien zur Elektrotechnik, Addison-Wesley Verlag; ISBN: 978-3827373236

Mason, J.; Burton, L.; Stacey, K.: Mathematisch denken, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2012, ISBN 978-3-486-71273-5

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

Nr.:  <b>BG05</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Analysis und Statistik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 2		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wagner	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Analysis und Statistik		Prof. Dr. Siaenen/Turtur/ Wagner		VL	4	2	K90
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung die Kompetenz erlangt haben, gewöhnliche Differentialgleichungen ausgewählten Typs lösen zu können. Außerdem sollen sie die Grundbegriffe der Kombinatorik und der Statistik beherrschen und auf Probleme technischer Fragestellungen anwenden können. Dazu gehört auch der Umgang mit der Fehlerrechnung. Schließlich soll auch der Umgang mit Funktionen mehrerer Variabler beherrscht werden, wozu auch die Differentialrechnung und die Integralrechnung mit solchen Funktionen gehören.							
<b>Inhalte:</b> Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare homogene und inhomogene Differentialgleichungen, Wahrscheinlichkeitsrechnung: Kombinatorik, Ereignisse, relative Häufigkeit, Additions- und Multiplikationssatz, bedingte Wahrscheinlichkeit Zufallsvariablen, Dichte- und Verteilungsfunktion, Statistik, Fehlerrechnung; Funktionen mehrerer Variabler: partielle Ableitungen, totales Differential, Integralrechnung.							
<b>Voraussetzungen:</b> Kenntnis der Inhalte von „Ingenieurmathematik“							
<b>Literatur:</b> Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der DozentInnen 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)							
<b>Medienformen:</b> Tafel, Beamer, Overhead-Projektionen							

Nr.:  <b>BG06</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Angewandte Mathematik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 3		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wagner	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Angewandte Mathematik		Prof. Dr. Siaenen/Turtur		VL	4	3	K90
Einführung in die Modellierung		Prof. Dr. Lajmi		VL/Ü	2	3	K60
<b>Modulziele:</b>							
<p>Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung „Angewandte Mathematik“ die Fähigkeiten haben, Funktionen mit Hilfe von unendlichen Reihen auszudrücken. Dabei sollen sie Kriterien an die Hand bekommen, mit denen sie den Konvergenzbereich der Reihen beurteilen können. Bei den Anwendungen von Potenzreihen wird besonderes Augenmerk auf die Erstellung von Näherungsformeln für gegebene Funktionen gelegt. Im Zusammenhang mit den Fourier-Reihen steht die Frequenzanalyse von periodischen Signalen, wie sie in der Elektrotechnik häufig vorkommen, im Vordergrund. Die Studierenden sollen den Unterschied zwischen der Frequenzanalyse periodischer und nichtperiodischer Signale bzw. zwischen Linien- und kontinuierlichen Spektren verstehen. Im Zusammenhang mit der Laplace-Transformation stehen die Anwendung bei der Lösung von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten sowie die Beschreibung linearer Systeme im Vordergrund. Hier spielt der Begriff der Übertragungsfunktion eine wichtige Rolle.</p> <p>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 selbstständig mit MATLAB lösen können.</p> <p>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>							
<b>Angewandte Mathematik</b>							
Konvergenz von Reihen mit konstanten Gliedern; Taylor- und MacLaurin-Reihen; Fourier-Reihen in reeller und komplexer Schreibweise; Symmetriebetrachtungen; Linienspektren; Fourier- und Laplacetransformation; Konvergenzbereich; Verschiebungssatz, Ähnlichkeitssatz, Dämpfungssatz; Differentiation im Zeit- und Bildbereich, Grenzwertssatz, Faltungssatz; Anwendung der Laplace-Transformation z.B. zur Lösung von Differentialgleichungen; Übertragungsfunktion.							
<b>Einführung in die 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.							
<b>Voraussetzungen:</b> Kenntnis der Inhalte von „Ingenieurmathematik“ sowie „Analysis und Statistik“							

**Literatur:**

Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der DozentInnen 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)

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

Nr.:  <b>BG07</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10		
	<b>Informatik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 1, 2, 3		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Simon	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Informatik für Ingenieure	Prof. Dr. Simon		VL/Ü	4	1	K120
Objektorientierung Grundlagen	Prof. Dr. Simon/Däubler		VL/Ü	2	2	K90
Objektorientierung Vertiefung	Prof. Dr. Meyer/LB van der Kamp, M.Eng.		VL/Ü	2	3	K90
<b>Modulziele:</b>						
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die strukturierte und objektorientierte Softwareentwicklung am Beispiel der Programmiersprachen Java, C und C++ einzuführen. Kompetenzen im Entwurf von Algorithmen bis hin zur Entwicklung objektorientierter Software 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> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf und stellen insgesamt gemeinsam das aufgeführte Modulziel dar. In den einzelnen Teilprüfungen des Moduls wird insgesamt die erreichte Kompetenz der Studierenden als Ganzes getestet und bewertet.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Informatik für Ingenieure</b>						
Anweisungen, Grunddatentypen, Variablen, Operatoren, Arrays, Strings, Programmierkonventionen, Programmablaufsteuerung durch Kontrollstrukturen, einfache Bildschirmausgabe, Methoden, strukturierte Datentypen, Einführung des Objektbegriffs, Referenzen und Referenzdatentypen.						
<b>Objektorientierung Grundlagen</b>						
Maschinennahe Programmierung, Software-Build-Prozess, Organisation von Softwareprojekten; Erweiterung der Kenntnisse in objektorientierter Programmierung: Erzeugung, Initialisierung und Gültigkeit von Objekten, Grundlagen der Vererbung						
<b>Objektorientierung Vertiefung</b>						
Vererbung und Polymorphismus, Objektorientierte Analyse und Design, UML-Klassendiagramme, Ausnahmebehandlung, Nutzung von Programmbibliotheken, Datei-I/O, Grundlagen des Multithreadings, ereignisorientierte Programmierung, systematische Dokumentation des Quelltextes.						
<b>Voraussetzungen:</b> Für „Informatik für Ingenieure“ werden keine Kenntnisse vorausgesetzt. Die drei Modul-fächer bauen in oben beschriebener Reihenfolge aufeinander auf.						

**Literatur:**

Florian Siebler: Einführung in Java mit BlueJ - Objektorientierte Programmierung für Einsteiger, Galileo Press, Bonn 2011, ISBN 978-3-8362-1630-2

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

Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java, 2., aktualisierte Auflage, Pearson Studium, 2010, ISBN 978-3-86894-031-2

Rupp, C.; Queins, S.; Zengler, B.: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung, Hanser Verlag, 2007, ISBN 9783446431973

Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel. Galileo Computing, Bonn, 2011.

**Medienformen:** Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen, PC



Nr.:  <b>BG08</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 12			
	<b>Physik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 1, 2, 3		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 360 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wagner	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 210 h					

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Werkstofftechnologie	Prof. Dr. Turtur	VL	2	1	K60
Physik	Prof. Dr. Turtur/Wagner	VL	6	2	K120
Labor Physik	Prof. Dr. Siaenen/Wagner	LB	2	3	LB

**Modulziele:**

Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls die Fähigkeit besitzen, sich eigenständig in ihnen fremde Themen der Physik einzuarbeiten und ihre eigene Arbeit kritisch zu bewerten. Dieser Anspruch wird vor allem durch die Arbeit im Labor unterstützt. In den Laboranleitungen wird zum Einarbeiten in fremde Themen angeleitet und während des Labors wird in einem Kolloquium der Erfolg geprüft. Die Laborberichte enthalten eine vollständige Fehleranalyse. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Mechanik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen so weit erarbeitet, dass die Studierenden in der Lage sind, selbstständig Problemstellungen aus diesen Gebieten zu erkennen und mathematisch abzubilden.

Die Veranstaltungen Physik und das Labor Physik sind thematisch eng verzahnt und zudem mit der Werkstofftechnologie inhaltlich abgestimmt. 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:**

**Werkstofftechnologie**

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, Thermolemente, Magnetwerkstoffe, Gusswerkstoffe, Sinterwerkstoffe, Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe.

**Physik**

SI-Einheiten, Kinematik, Rotation starrer Körper; Dynamik: Newtonsche Axiome, Arbeit, Energie und Leistung, Impuls und Stöße, Dynamik der Drehbewegung starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls, Trägheitskräfte; Reibung; Temperatur, Aggregatzustände, Phasenübergänge, Wärmemenge, Wärmekapazität, Stoffmenge, erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Wärmestrahlung. Freie und gedämpfte harmonische Schwingungen, Dgl. Der erzwungene Schwingung, Amplituden- und Phasenresonanzfunktion, Überlagerung von Schwingungen. Wellenfront, Huygenssches Prinzip, Wellengleichung, Elektromagnetische Welle, Brechung, Beugung, Interferenz, Stehende Welle, Doppler-Effekt, Wellenausbreitung im Übertragungsmedium und im Vakuum.

**Labor Physik**

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

**Voraussetzungen:**

**Physik:** Belastbare Kenntnisse aus den Modul „Ingenieurmathematik“, „Analysis und Statistik“

**Labor Physik:** zusätzlich belastbare Kenntnisse aus den Modulen „Analysis und Statistik“ und „Physik“.

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

**Werkstofftechnologie:** Keine besonderen Voraussetzungen

**Literatur:**

Aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren so wie Hinweise zur Fehlerdiskussion und ausführliche Laboranleitungen sind auf den Webseiten der Dozenten und auf den Webseiten zum Labor im Intranet der Hochschule zu finden.

Hering, E., Martin, R. und Stohrer, M.: „Physik für Ingenieure“; VDI Verlag, Düsseldorf (1995)

Tipler, P.A. und Mosca, G.: „Physik für Wissenschaftler und Ingenieure“, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München (2004)

Hahn, U.: „Physik für Ingenieure“ Oldenburg Wissenschaftsverlag, München (2007)

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

Nr.:  <b>BG09</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8		
	<b>Messtechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 2, 3, 4		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Prochaska	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Messtechnik Grundlagen		Prof. Dr. Prochaska	VL	2	2	K90
Elektronische Messtechnik		Prof. Dr. Prochaska	VL	2	3	K90
Labor Elektrische Messtechnik		Prof. Dr. Prochaska	LB	2	4	LB
<b>Modulziele:</b>						
<p>Ziel ist es, dass Studierende nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen über Grundkenntnisse und Kompetenzen der elektrischen Messtechnik verfügen und eigene Erfahrungen im praktischen Umgang mit Messgeräten und ihren Anwendungen im Labor gemacht haben und daraus entsprechende Fähigkeiten entwickelt haben. Im Labor stellen die Studierenden durch Teamarbeit unter Beweis, dass Sie Aufgabenstellungen aus dem Ingenieuralltag erfolgreich bearbeiten können.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf. Im Labor werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch vertieft. Insgesamt bilden die jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Grundlagen der Messtechnik</b>						
<p>Grundbegriffe der elektrischen Messtechnik; Kalibrierung und Rückführung; Messabweichungen, Messunsicherheit, Messfehlerrechnung; Messung von Mittel-, Gleichricht-, Effektiv-Werten von Wechsignalen; Messinstrumente und ihre Anwendungen; Oszilloskop; Messverfahren und Messkomponenten.</p>						
<b>Elektronische Messtechnik</b>						
<p>Leistungsmessung; Zeit- und Frequenzmessung; Messverstärker für kleine Signale, Messung allgemeiner physikalischer Größen; Analog-Digital-Wandlung, Abtastung, Auflösung, Rauschabstand, Wandlungsverfahren; Digitaloszilloskop.</p>						
<b>Labor Elektrische Messtechnik</b>						
<p>Praktische Aufgaben der elektrischen Messtechnik und Messtechnik physikalischer Größen: Messungen mit Brückenschaltungen, Messungen zur Ermittlung von Bauelementekenngrößen, Frequenz und Leistungsmessungen, Messung von LED-Kennlinien und Wandlerwirkungsgrad, Messungen mit dem Oszilloskop, Kalibrieren von Messgeräten.</p>						
<b>Voraussetzungen:</b>						
<p>Hinreichende Kenntnisse der Inhalte der Module „Ingenieurmathematik“ und „Gleichstrom-Netzwerke“.</p>						
<b>Zugangsbedingungen zum Labor „Elektrische Messtechnik“:</b> Labor „Mess- und Elektrotechnik“ und Klausur „Elektronische Messtechnik“ bestanden.						

**Literatur:**

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

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

Nr.:  <b>BG10</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Analoge Elektronik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 3, 4		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Stuwe	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Elektron. Bauelemente u. Schaltungen		Prof. Dr. Stuwe		VL	4	3	K120
Labor Elektronische Schaltungen		Prof. Dr. Stuwe		LB	2	4	LB
Leitungen und EMV		Prof. Dr. Hampe		VL	2	4	K90
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel ist es, dass die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen über Grundkenntnisse von Netzwerken mit Hochfrequenz-Leitungen und analog betriebenen elektronischen Verstärker-Schaltungen verfügen und in der Lage sind, geeignete Berechnungsverfahren auf lineare und nichtlineare elektronische Schaltungen anwenden können. Sie verstehen den Aufbau und die Funktion von elektronischen Grundsaltungen mit Transistoren sowie elementare Schaltungen in Verstärkern, Transformationsschaltungen sowie Konstantspannungs- und -stromquellen. Sie können für einfache Leitungs-konfigurationen und Filterschaltungen Berechnungen im Zeit- und Frequenzbereich durchführen und einfache Probleme der EMV lösen. Im Labor werden an praktischen Beispielen Kompetenzen in der Charakterisierung elektronischer Bauelemente und der Realisierung von Schaltungen erworben und erweitert.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf bzw. ergänzen sich parallel im vierten Semester. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit aus theoretischen und praktischen Anteilen das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Elektronische Bauelemente und Schaltungen</b>							
Eigenschaften von Halbleiterbauelementen; Grundsaltungen mit Transistoren, Berechnungsverfahren für lineare und nichtlineare elektronische Schaltungen im Analogbetrieb; Anwendungen elektronischer Schaltungen in Verstärkern, Transformationsschaltungen und Konstantquellen; Rückkopplungskonzepte; Thermische Aspekte; Berechnung zahlreicher Beispiele							
<b>Labor Elektronische Schaltungen</b>							
Aufbau und Charakterisierung grundlegender elektronischer Schaltungen, wie z. B. Stromversorgungen und geregelte Netzteile; Schaltungen mit Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren: Halbleiterbauelemente als Schalter oder Leistungsverstärker; analoge und digitale Grundsaltungen; Operationsverstärkerschaltungen							
<b>Leitungen und EMV</b>							
Grundlagen der Wellenausbreitung auf Leitungen, Leitungersatzschaltung und -parameter, typische Betriebsfälle im Zeit- und Frequenzbereich, Einführung in die EMV, Störfestigkeit und -emissionen, leitungs- und feldgebundene Störungen.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Hinreichende Kenntnisse der Inhalte der Module „Ingenieurmathematik“, „Gleichstromnetze und Simulation“ und „Wechselstromtechnik“							
<b>Zugangsbedingungen zum Labor Elektronische Schaltungen:</b> Labor „Mess- und Elektrotechnik“ und Klausur „Elektronische Bauelemente und Schaltungen“ bestanden.							

**Literatur:**

**Elektronische Bauelemente und Schaltungen**

M. Reisch: Halbleiterbauelemente, Springer Verlag, Berlin

U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin

U. Meier, W. Nerreter: Analoge Schaltungen, Hanser Verlag, München

**Leitungen und EMV**

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

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

Nr.:  <b>BG11</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Digitaltechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 2, 3		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Harriehausen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Digitaltechnik Grundlagen		Prof. Dr.-Ing. Harriehausen		VL	2	2	K90
Digitaltechnik Vertiefung		Prof. Dr.-Ing. Haas/Däubler		VL	2	3	K90
<b>Modulziele:</b>							
<p>Die HörerInnen sollen in die Lage versetzt werden, Schaltnetze und Schaltwerke mit modernen Verfahren zu beschreiben, zu analysieren und zu synthetisieren. Sie sollen die wesentlichen Vor- und Nachteile verschiedener aktueller technischer Realisierungsmöglichkeiten von Digitalschaltungen (Standard-Logik-Ics, SPLDs, CPLDs, FPGAs, Standardzellen-Ics, Full Custom Ics) kennen und für eine praktische Aufgabenstellung eine angemessene Lösung auswählen können. 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>Zum erfolgreichen Abschluss des Moduls ist die selbstständige Vertiefung der in den Vorlesungen behandelten Themen durch die Studierenden unbedingt erforderlich. Hierdurch sollen die Studierenden in einer frühen Phase des Studiums an das selbstständige Einarbeiten in neue Themengebiete herangeführt werden.</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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Digitaltechnik Grundlagen:</b>							
Zahlensysteme; Grundlagen der Codierung; Schaltalgebra; Verfahren zur Beschreibung von Schaltfunktionen; Normalformen; Minimierung von Schaltfunktionen; Elementare Schaltnetze; Grundbegriffe der Automatentheorie; Verfahren zur Beschreibung von Schaltwerken; Ein- und Zweispeicher-Flipflops; Monoflops; Multivibratoren; Auffangregister; Schieberegister; Asynchrone und synchrone Zählschaltungen; Frequenzteiler; Moderne Entwurfsverfahren und -werkzeuge.							
<b>Digitaltechnik Vertiefung:</b>							
Erweiterte kombinatorische Grundsaltungen, Logik mit De-/Multiplexern; Hasards; Sequentielle Schaltungen, Synchrones Design, Metastabilität; Speicher; Zustandscodierung; Diskrete Logikfamilien mit ihren charakteristischen Eigenschaften; Timingrechnung; Logikimplementierung in SPLDs, CPLDs und FPGAs.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Sichere Kenntnis der Elementarmathematik und der Aussagenlogik sowie des Dualzahlensystems.							
<b>Literatur:</b>							
Pernards, P.: Digitaltechnik 1. 4. Auflage. Hüthig, 2001							
<b>Medienformen:</b> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen							

Nr.:  <b>BG-WP</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 2,5			
	<b>Wahlpflichtmodul Grundstudium</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Grundstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 1		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 75 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Buchwald	<b>Präsenz:</b> 30 h	<b>Selbststudium:</b> 45 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Lern- und Arbeitstechniken		CS-SQ		VL	2	1	M/R/H
Technische Fremdsprache		ZS		VL	2	1	K60/M
Rhetorik und Argumentation		CS-SQ		SE/VL/Ü	2	1	K60/M
<p><b>Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 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.</b></p>							
<p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden sollen wichtige Schlüsselqualifikationen erwerben, die neben den technischen Inhalten für die spätere Berufstätigkeit von Bedeutung sind. 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>  <b>Lern- und Arbeitstechniken</b>                      Effektives und dem individuellen Lerntyp entsprechendes Managen des eigenen Lernprozesses unter besonderer Berücksichtigung gender- bzw. diversitätspezifischer 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.  <b>Technische Fremdsprache</b>                      Als technische Fremdsprache gelten alle vom Sprachenzentrum (ZS) angebotenen Sprachkurse, vorzugsweise Englisch oder Spanisch.  <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>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse in der Sprache, die als technische Fremdsprache belegt wird. Ansonsten keine Voraussetzungen.</p>							
<p><b>Literatur:</b> Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben, weitere aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Musterklausuren sind auf den Webseiten der DozentInnen im Intranet der Hochschule zu finden.</p>							
<p><b>Medienformen:</b> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen</p>							



Nr.:  BH01	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8		
	<b>Projektmanagement und BWL</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Turtur	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Projektmanagement	Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.-Betriebswirt		VL/Ü	2	5	K90/M/R
Betriebswirtschaftslehre	Prof. Dr. Turtur		VL	2	5	K90/M
Teamprojekt	Prof. der Fakultät Elektrotechnik		SA		6	SA
<b>Modulziele:</b>						
<p>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.</p>						
<b>Inhalte:</b>						
<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. diversityspezifischen Aspekten.						
<b>Betriebswirtschaftslehre:</b>						
Management: Planung, Steuerung, Kontrolle Projekte. Personalführung, Produktionsplanung und -steuerung, Produktionsplanungssysteme, Qualitätswesen (DIN ISO 9000ff), Total Quality Management, Six Sigma, Messung der Kundenzufriedenheit. Unternehmensarten: Einzelunternehmen, Personengesellschaften, Kapitalgesellschaften, Mischformen. Unterschriftberechtigung, Vollmacht, Prokura. Existenzgründung, Finanzierung, Eigenkapital, Kredite, Ausführliches Fallbeispiel						
<b>Teamprojekt:</b>						
Gruppenarbeit von mindestens drei bis fünf Studierenden, die ein Projektteam bilden. Projektbeschreibung, Meilensteinplanung, Definition von Arbeitspaketen, Dokumentation des Projektfortschritts und der Ergebnisse.						
<b>Voraussetzung:</b> für die Bearbeitung des Teamprojektes ist der Nachweis von 60 Leistungspunkten aus dem Grundstudium.						

**Literatur:**

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

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

Nr.:  <b>BH02</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Softwaretechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Software Engineering		Prof. Dr. Meyer/LB Dipl.-Inf. Free		VL	2	4	K90/M/R
Internetprotokolle		Prof. Dr. Wermser		VL	2	4	K60/M
<b>Modulziele:</b>							
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Zur Veranstaltung Software Engineering ist die Vorlesung Internetprotokolle als wichtige Schnittstelle für die Kommunikation zwischen i.a. softwarebasierenden Teilsystemen zugeordnet. Beides zusammen stellt das Lernziel des Moduls dar, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Software Engineering:</b>							
Anforderungsanalyse und -modellierung, Grundlagen der Softwarearchitektur, Architekturmodellierung, Designprinzipien und Entwurfsmuster, Integration und Test, Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, V-Modell XT, Inkrementelle Entwicklung, Rational Unified Process, Agile Softwareentwicklung), Methoden zur Software-Qualitätssicherung, Reifegradmodelle.							
<b>Internetprotokolle:</b>							
OSI-Schichtenmodell; Adressierungssysteme auf verschiedenen OSI-Schichten; Protokolle der OSI-Schichten 2 (MAC-Layer, CSMA/CD), 3 (IP) und 4 (TCP / UDP) mit Rahmenaufbau, spezifischem Protokoll-Overhead usw.; Wechselwirkungen zwischen OSI-Schichten, ARP-Protokoll; Funktionen von Switches und Routern, Routing-Protokolle; Konfiguration und Parametrisierung von IP-Netzen; Einsatz von Analysewerkzeugen am Beispiel Wireshark; Socket-Programmierung.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Sichere Beherrschung der Grundlagen der Informatik, insbesondere der Objektorientierung, wie sie im Modul „Informatik“ vermittelt werden; Grundkenntnisse aus dem Modul „Digitaltechnik“ und grundlegende Hardware-Kenntnisse aus dem Modul „Rechnerarchitekturen“ oder „Steuergeräte und Bussysteme“.							

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

Thomas Grechenig et al: Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten. Pearson Studium, München, 2010.

Stefan Queins et al: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung. Carl-Hanser-Verlag, München, Wien, 2007.

**Internetprotokolle**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

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

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, , David J.: Computer Networks, 5<sup>th</sup> Edition. Pearson Education, Boston, MA/USA 2011. ISBN 13: 978-0-13-255317-9

König, Hartmut: Protocol Engineering. Springer, Heidelberg 2012. ISBN 978-3-642-29144-9

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

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

Nr.:  <b>BH03</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Softwaretechnik und Datenbanken</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Software Engineering		Prof. Dr. Meyer/LB Dipl.-Inf. Free		VL	2	4	K90/M/R
Internetprotokolle		Prof. Dr. Wermser		VL	2	4	K90/M
Datenbanken		Prof. Dr. Wermser		VL	2	4	K60/M
<b>Modulziele:</b>							
<p>Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden grundlegende Kenntnisse 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 sowie Datenbanken erwerben.</p> <p>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 verstehen die Architektur verteilter Systeme und kennen den Aufbau von Internetprotokollen, die zur internen und externen Kommunikation verteilter Systeme eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, einfache relationale Datenbanken mit strukturierter Methoden zu entwerfen und Datenbankabfragen zu formulieren.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Software Engineering:</b>							
Anforderungsanalyse und –modellierung, Grundlagen der Softwarearchitektur, Architekturmodellierung, Designprinzipien und Entwurfsmuster, Integration und Test, Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, V-Modell XT, Inkrementelle Entwicklung, Rational Unified Process, Agile Softwareentwicklung), Methoden zur Software-Qualitätssicherung, Reifegradmodelle.							
<b>Internetprotokolle:</b>							
OSI-Schichtenmodell; Adressierungssysteme auf verschiedenen OSI-Schichten; Protokolle der OSI-Schichten 2 (MAC-Layer, CSMA/CD), 3 (IP) und 4 (TCP / UDP) mit Rahmenaufbau, spezifischem Protokoll-Overhead usw.; Wechselwirkungen zwischen OSI-Schichten, ARP-Protokoll; Funktionen von Switches und Routern, Routing-Protokolle; Konfiguration und Parametrisierung von IP-Netzen; Einsatz von Analysewerkzeugen am Beispiel Wireshark; Socket-Programmierung.							
<b>Datenbanken:</b>							
Grundlegende Konzepte von Datenbanken; Architekturen von Datenbankmanagementsystemen (DBMS); Datenbankmodelle, entwurfsorientierte, realisierungsorientierte; ER-Modellierung; relationales Modell; ob-							

jektorientierte Modelle; semi-strukturierte Datenmodellierung am Bsp. XML; Datenbankentwurf; relationaler Datenbankentwurf, Normalisierung; Anfrage und Änderungsoperationen, DDL, DML, DCL; die Anfragesprache SQL.

**Voraussetzungen:**

Sichere Beherrschung der Grundlagen der Informatik, insbesondere der Objektorientierung, wie sie im Modul „Informatik“ vermittelt werden; Grundkenntnisse aus dem Modul „Digitaltechnik“ und grundlegende Hardware-Kenntnisse aus dem Modul „Rechnerarchitekturen“ oder „Steuergeräte und Bussysteme“; Grundlegende Kenntnisse der Mengenlehre, wie z.B. im Modul „Ingenieurmathematik“ vermittelt.

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

Thomas Grechenig et al: Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten. Pearson Studium, München, 2010.

Stefan Queins et al: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung. Carl-Hanser-Verlag, München, Wien, 2007.

**Internetprotokolle**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

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

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, , David J.: Computer Networks, 5<sup>th</sup> Edition. Pearson Education, Boston, MA/USA 2011. ISBN 13: 978-0-13-255317-9

König, Hartmut: Protocol Engineering. Springer, Heidelberg 2012. ISBN 978-3-642-29144-9

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

**Datenbanken**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Fundamentals of Database Systems. Third Edition, Adisson-Wesley-Longman, New York, 2000. ISBN 0-201-54263-3

wahlweise auch die deutsche Fassung dieses Buches:

Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Grundlagen von Datenbanksystemen. 3., überarbeitete Auflage, Adisson-Wesley/Pearson Studium, München 2002. ISBN 3-8273-7021-3

Heuer, A.; Saake, G.: Datenbanken: Konzepte und Sprachen. 2. Aufl., mitp-Verlag, Bonn 2000. ISBN 3-8266-0619

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

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

Nr.:  <b>BH04</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 13		
	<b>Signale und Systeme</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 390 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 240 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Signal- und Systemtheorie		Prof. Dr. Lajmi	VL	4	4	K120/M
Modulationsverfahren		Prof. Dr. Buchwald	VL	4	5	K120/M
Regelungstechnik Grundlagen		Prof. Dr. Simon	VL	2	5	K60/M
<b>Modulziele:</b>						
<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung haben die Studierenden grundlegendes Wissen und Kompetenzen auf den Gebieten der Signal- und Systembeschreibung sowie der Signalverarbeitung und Modulation erlangt.</p> <p>Neben dem allgemeinen Basiswissen zu Signaltransformationen und Analysen sowie Systemeigenschaften und Beschreibungsmethoden sollen einige Anwendungen der Systemtheorie verstanden und Kompetenzen über die Modellierung realer dynamischer linearer Systeme und der Auslegung von Standardreglern erlangt worden sein. Die Studierenden sollen dann in der Lage sein, die Methoden der Nachrichtentechnik anzuwenden, Lösungen für technische Anwendungen selbstständig zu entwickeln und die Stabilität linearer Systeme zu beurteilen.</p> <p>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.</p> <p>Signal- und Systemtheorie und Modulationsverfahren bauen aufeinander auf, während die Regelungstechnik Grundlagen den Stoff aus Signal- und Systemtheorie ergänzt und vertieft für die explizite Nutzung bei regelungstechnischen Problemstellungen. 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>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Signal- und Systemtheorie</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>Modulationsverfahren</b>						
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						
<b>Regelungstechnik Grundlagen</b>						
Grundbegriffe der Regelungstechnik; Anforderungen an die Regelung; Grundtypen von linearen Übertragungsgliedern; Beschreibung linearer Übertragungsglieder im Zeit- und Frequenzbereich:						

Differentialgleichung, Impulsantwort, Bodediagramm, Übertragungsfunktion, Pol-/Nullstellendiagramm, Ortskurve; Blockschaltbilder analoger Systeme; Stabilität analoger Systeme; Regler Auswahl und -auslegung

**Voraussetzungen:**

Für die Vorlesungen Regelungstechnik Grundlagen und Modulationsverfahren ist die Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Signal- und Systemtheorie sowie das souveräne Umgehen mit Signalen, Spektren und Transformationen eine grundlegende Voraussetzung.

**Literatur:****Signal- Und Systemtheorie**

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

**Modulationsverfahren**

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

**Regelungstechnik Grundlagen**

Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-68907-2.

Wichtigste Unterlagen stellt das auf den Webseiten der DozentInnen im Intranet der Hochschule bereitgestellte Material in Form von Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und zugehörigen Lösungen dar.

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



Nr.:  <b>BH05</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Informationsübertragung</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Informationstheorie und Codierung		Prof. Dr. Lajmi		VL	2	4	K90/M
Labor Informationsübertragung		Prof. Dr. Lajmi		LB	2	5	LB
Digitale Informationsübertragung		Prof. Dr. Lajmi/Simon		VL	2	6	K90/M
<b>Modulziele:</b>							
<p>Den Studenten sollen ein Überblick über die digitale Informationsübertragung erlangen. 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 sowie Multiträgersysteme kennen. Es werden Kompetenzen für die Besonderheiten der digitalen Informationsübertragung auf bandbegrenzten Kanälen erarbeitet. Die Studenten sollen den Einfluss realer Störüberlagerungen auf die Bitfehlerrate beurteilen können. Die Lehrveranstaltung wird durch Verfahren zur verlustlosen und verlustbehafteten Quellencodierung zur Datenkompression abgerundet.</p> <p>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.</p> <p>Im Rahmen der Laborversuche festigen die Teilnehmer ihre Fähigkeit, den in der Vorlesung vermittelten Stoff selbständig zu vertiefen und auf praktische Anordnungen anzuwenden. Die im Team-Work erstellten Laborberichte erfüllen die Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Digitale Informationsübertragung</b>							
Pulscodemodulation, Übertragungskanal, Impulsformung, Matched-Filter, digitaler Signalempfang und Regeneration, OFDM, Bild- und Audiodatenkompression							
<b>Informationstheorie und Codierung</b>							
Alphabete, Graphen und Bäume; Entropiecodierung, gedächtnislose und gedächtnisbehaftete Quellen, Präfix-Codes; Information, Entropie und Codierungsaufwand; Shannonsches Codierungstheorem; Redundanz und Irrelevanz; Codierung nach Huffman; Kanalcodierung, Fehlererkennung und Fehlerkorrektur; Blockcodes, Hamming-Codes, Lineare Blockcodes, zyklische Codes; Faltungscodes.							

**Labor Informationsübertragung**

Fourieranalyse, Korrelationsanalyse, lineare und nichtlineare Verzerrungen, analoge Modulation, digitale Modulation, PCM-Übertragung.

**Voraussetzungen:**

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

**Literatur:**

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, Overhead-Projektionen

<b>Nr.:</b>  <b>BH06</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10		
	<b>Digitale Systeme</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Lajmi	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h				

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Praktikum Digitale Signalverarbeitung	Prof. Dr.-Ing. Lajmi	PR	4	5	K90/M/LB
Design Digitaler Systeme	Prof. Dr.-Ing. Bermbach	VL	2	6	K90/M/R
Labor Design Digitaler Systeme	Prof. Dr.-Ing. Bermbach	LB	2	6	LB

**Modulziele:**

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit dem Aufbau und der Wirkungsweise digitaler Systeme sowie der Verarbeitung digitaler Signale vertraut zu machen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Entwurf und Realisierung 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. Der Laborteil vertieft die theoretischen Kenntnisse weiter und erlaubt, die erlernten Verfahren praktisch zu untersuchen.

Weiterhin erhalten 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. Im Labor gewinnen sie darüber hinaus 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.

Die Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf und werden ergänzt durch praktische Vertiefung im Labor. 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:**

**Praktikum Digitale Signalverarbeitung**

Lineare zeitinvariante zeitdiskrete Systeme, Beschreibung von Signalen und Systemen mit Zeit- und Frequenzbereich, Zeitdiskrete Fouriertransformation (ZDFT); Diskrete und schnelle Fouriertransformation (DFT/FFT); Z-Transformation, Entwurf und Anwendung digitaler Filter (FIR- und IIR-Filter); Implementierung digitaler Filteralgorithmen auf DSP-Prozessorboards; Anwendung in der Technik: Lineare Prädiktion, Parametrische Codierung, Filterbänke.

**Design Digitaler Systeme**

Übersicht über programmierbare Schaltungen und Schaltungsdesign; Hardwarebeschreibungssprachen (VHDL), Signale, Entity, Architecture, konkurrente Signalanweisungen, Prozesse, Syntheserichtlinien, Datentypen, Arithmetik, Zustandsautomaten, struktureller Entwurf, Simulation, Zeitmodelle; spezielle Architekturmerkmale von Prozessoren, z.B. Cache, Pipelining, Speicherverwaltung, RISC/CISC.

**Labor Design Digitaler Systeme**

Praktische Einführung in eine leistungsfähige Hardwarebeschreibungssprache (VHDL), Umgang mit kom-

plexen Hardwareentwicklungswerkzeugen, VHDL-basierter Schaltungsentwurf, Simulation, Implementation und Test von Schaltungen und Embedded Systemen mit FPGAs in Projektform.

**Voraussetzungen:**

Für die Digitale Signalverarbeitung sind Kenntnisse der Mathematik, insbesondere aus dem Modul „Angewandte Mathematik“ und Kenntnisse aus dem Modul „Signale und Systeme“ erforderlich. MATLAB- und Simulink-Kenntnisse sind wünschenswert. Die weiteren Veranstaltungen benötigen vertiefte Kenntnisse der Digital- und Mikroprozessortechnik, typischerweise durch das in den Modulen „Digitaltechnik“ und „Rechnerarchitekturen“ vermittelte Wissen.

**Literatur:****Digitale Signalverarbeitung**

von Grüningen: Digitale Signalverarbeitung, 3. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN: 3-446-22861-6

K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner, ISBN 3-519-36122-1, Sig. ET T 015

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, 3. Auflage, Teubner, ISBN: 3-519-26194-4

Meyberg, Vachenhauer: Höhere Mathematik 2, Springer, ISBN: 3-540-52334-0

**Design Digitaler Systeme**

Reichardt, J.; B. Schwarz: VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. 6. Aufl. München, Wien: Oldenbourg, 2013 (ältere Aufl. in der Bibliothek)

Ashenden, P.J.: The Student's Guide to VHDL. 2. Aufl., San Francisco: Morgan Kaufmann 2008. (1. Aufl. in der Bibliothek)

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

Nr.:  BH07	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Hochfrequenztechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Hampe	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Praktikum Hochfrequenztechnik		Prof. Dr. Hampe		PR	4	5	K60/M/LB
Funktechnik		Prof. Dr. Hampe		VL	2	6	K90/M/R
<b>Modulziele:</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Hochfrequenztechnik. Sie sind in der Lage, einfache Hochfrequenzsysteme zu analysieren, auszulegen und aufzubauen. Die Studierenden beherrschen den Umgang und den Einsatz geeigneter Simulationssoftware. Sie können Messaufbauten kalibrieren und Messungen eigenständig durchführen. Zudem sind die wesentlichen Effekte bei leitungsgebundener und drahtloser Datenübertragung bekannt.</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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Praktikum Hochfrequenztechnik</b>							
Leitungstheorie; Eigenschaften verschiedener Leitungstypen und deren Leitungsparameter; Herstellen und Vermessen einfacher Hochfrequenzschaltungen und Komponenten; Einsatz von Simulationssoftware bei der Auslegung und Analyse; Aufbau von Filterschaltungen; Streuparameter; Durchführen von Messungen mit Netzwerkanalysatoren und Messempfängern.							
<b>Funktechnik</b>							
Wellenausbreitung; Freiraumausbreitung; Richtfunkstrecken; Mehrwegeausbreitung; Antennenkenngrößen; Gewinn; Polarisierung; Antennenbauformen; Gruppenantennen; Phasengesteuerte Antennen; Einsatz von Simulationssoftware bei der Auslegung und Analyse einfacher Antennen; Herstellen und Vermessen einfacher Antennen.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und der Wechselstromrechnung, Grundkenntnisse aus den Bereichen Leitungen und elektromagnetische Verträglichkeit.							
<b>Literatur:</b>							
Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule abrufbar.							
<b>Medienformen:</b> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen							

Nr.:  BH08	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Kommunikationssysteme</b>	<b>Häufigkeit:</b> jährlich		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wermser	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Kommunikationssysteme		Prof. Dr. Wermser		VL	4	6	K120/M
Labor Kommunikationssysteme		Prof. Dr. Wermser		LB	2	6	LB

**Modulziele:**

Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die grundlegenden Technologien und Konzepte heutiger und zukünftiger Kommunikationssysteme zu vermitteln. Zur Konkretisierung werden Beispiele umgesetzter Lösungen in aktuellen sowie in der Standardisierung befindlichen (kommerziellen) Kommunikationssystemen herangezogen. Die mit Ausnahme der Zugangsnetze fortschreitende Integration von mobilen und leitungsgebundenen Kommunikationssystemen (FMI = Fixed Mobile Integration) wird in der Vorlesung „Kommunikationssysteme“ vermittelt. Im „Labor Kommunikationssysteme“ sollen Inhalte durch eigene Untersuchungen vertieft werden. Die Vorbereitung und Durchführung der anspruchsvollen Versuche, die in erheblichem Umfang „Transferleistungen“ erfordern, in Gruppen von zwei bis drei Studierenden fördert darüber hinaus die Teamfähigkeit.

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden

- Kommunikationssysteme aus Systemsicht, zusammengesetzt aus einzelnen Netzelementen verstehen und analysieren können;
- Merkmale und Unterschiede verschiedener Kommunikationsprotokolle kennen und verstehen;
- Standards für Kommunikationssysteme interpretieren und umsetzen können;
- nach Einarbeitung in herstellereigene Nutzeroberflächen heutige KS konfigurieren und parametrisieren können;
- an der Entwicklung von Netzelementen für aktuelle und zukünftige Kommunikationssysteme mitzuarbeiten können;
- auch wirtschaftliche Randbedingungen bei Entwicklung, Konfiguration und Betrieb von Kommunikationssystemen berücksichtigen können.

Vorlesung und Labor sind eng verzahnt und bilden eine thematische Einheit. Damit decken sie das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die Vorlesungsprüfung und den Leistungsnachweis im Labor in entsprechender Weise berücksichtigt wird.

**Inhalte:**

**Kommunikationssysteme**

Anforderungen typischer Anwendungen / Dienste an Kommunikationssysteme (KS); historische Entwicklung der KS; Multiplexverfahren; alternative Vermittlungsverfahren und deren Anwendungsfelder; Aspekte der Verkehrstheorie; Standardisierung, Schichtenmodelle für Kommunikationsprotokolle; Zeichengabensysteme; Breitbandkommunikation am Bsp. ATM; Technologie Intelligenter Netze (IN); IP-basierte Telekommunikationsdienste; Session Initiation Protocol (SIP); QoS Probleme und Mechanismen in IP-basierten Netzen.

**Labor Kommunikationssysteme**

Die Versuche dieses Labors decken insbesondere die Bereiche Verschlüsselungsverfahren, CDMA (Code Division Multiple Access) Spread Spectrum, Routing in Netzen, Session Initiation Protocol, QoS-Mechanismen sowie Konformitätstests von Kommunikationsprotokollen ab. Zusätzlich erhalten Studierende

eine freier definierte Aufgabe, wo eigenständig ein Problem aus einem der genannten Bereiche gelöst werden muss, ohne schriftliche Vorgabe einer Versuchsanleitung.

**Voraussetzungen:**

TeilnehmerInnen an diesem Modul sollten solide Kenntnisse auf den Gebieten Signal- und Systemtheorie, Modulationsverfahren sowie Grundkenntnisse im Bereich der Hochfrequenztechnik haben.

**Literatur:****Kommunikationssysteme**

Teile des Stoffs der Vorlesung werden von folgenden Büchern abgedeckt:

Georg, Ottfried: Telekommunikationstechnik. Springer, Berlin 1996. ISBN-3-540-61381-1

Minoli, Daniel: Telecommunications Technology Handbook. Artech House, Norwood, 1991. ISBN 0-89006-425-3

Proakis, John G.; Salehi, Masoud: Grundlagen der Kommunikationstechnik. Pearson Studium, München 2004. ISBN 3-8273-7064-7

Prycker, Martin de: Asynchronous Transfer Mode, Solution for Broadband ISDN. Ellis Horwood, New York, 1991. ISBN 0-13-053513-3

Ason, S. A.; Ilyas, M.: SIP Handbook - Services, Technologie and Security of Session Initiation Protocol. CRC Press, Boca Raton 2009. ISBN 978-1-4200-6603-6

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

**Labor Kommunikationssysteme**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

Wesolowski, Krzysztof: Mobile Communication Systems. Wiley, West Sussex, England, 2002. ISBN 0471-49837-8

Schiller, Jochen: Mobilkommunikation. Pearson Studium, München 2003. ISBN 3-8273-7060-4

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

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

Nr.:  <b>BH09</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Rechnerarchitekturen</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Bermbach	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Rechnerarchitekturen		Prof. Dr. Bermbach		VL	4	4	K120/M
Labor Datentechnik		Prof. Dr. Bermbach		LB	2	5	LB
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in den Aufbau und die Wirkungsweise von Mikroprozessoren, ihre Anbindung an Speicher und Peripherie und die Programmierung in Assembler heranzuführen. Im Labor gewinnen sie darüber hinaus 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.</p> <p>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) in Vorlesung und Labor führen an Anforderungen der Praxis heran.</p> <p>Labor und Vorlesung des Moduls sind inhaltlich eng verzahnt. Zusammen stellen sie das Lernziel des Moduls als Ganzes dar, was durch die Vorlesungsprüfung und den Leistungsnachweis im Labor in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Rechnerarchitekturen</b>							
Zahlendarstellung und Codes; Halbleiterspeicher, Anwendung, Spezialthemen; Grundstruktur eines Digitalrechners; praktische Beispielarchitektur (Embedded Controller, x86), Aufbau Mikroprozessor, Anbindung an Speicher und Peripherie, integrierte Peripherie, Programmierung in Assembler, Befehlssatz, Programmaufbau, Programmentwicklung, Unterprogrammtechniken.							
<b>Labor Datentechnik</b>							
Assemblerprogrammierung (x86) auf einem Embedded Controller, Umgang mit Softwareentwicklungswerkzeugen; Arbeiten mit dem Logikanalysator; Einführung in eine einfache Hardwarebeschreibungssprache (ABEL), Erstellen von Schaltungen mit GALs; Umgang mit komplexen Hardwareentwicklungswerkzeugen, Schaltplaneingabe, Simulation, Implementation und Test von Schaltungen in FPGAs.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Vertiefte Kenntnisse der Digitaltechnik, typischerweise durch das im Modul „Digitaltechnik“ vermittelte Wissen.							



**Literatur:**

Bermbach, R.: Embedded Controller – Eine Einführung in Hard- und Software.

München u.a.: Hanser, 2001. (in der Bibliothek)

Wohak, B.: 8086 286 Assembler. Vaterstetten: IWT, 1988. (in der Bibliothek)

Backer. R.: Assembler – Maschinennahes Programmieren von Anfang an. Rororo, 2003.

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

Nr.:  <b>BH10</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Bermbach	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Rechnerarchitekturen		Prof. Dr. Bermbach		VL	4	4	K120/M
Betriebssysteme		Prof. Dr. Däubler/Haas		VL	2	6	K90/M
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in den Aufbau und die Wirkungsweise von Mikroprozessoren, ihre Anbindung an Speicher und Peripherie und die Programmierung in Assembler heranzuführen. Durch praxisnahe Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit zur Anwendung der Kenntnisse bei Entwurf, Programmierung und Test von Mikroprozessorsystemen.</p> <p>Weiterhin vermittelt das Modul den Studierenden Kenntnisse über Architektur und Mechanismen gängiger Betriebssysteme. Nach erfolgreichem Abschluss sollen die Studierenden die Kompetenz erlangt haben, Zielbetriebssysteme passend zur Anwendung auszuwählen sowie deren Funktionalität sowohl in der Softwareentwicklung als auch in der Systemkonfiguration und -administration sicher zu beherrschen.</p> <p>Die beiden Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Rechnerarchitekturen</b>							
Zahlendarstellung und Codes; Halbleiterspeicher, Anwendung, Spezialthemen; Grundstruktur eines Digitalrechners; praktische Beispielarchitektur (Embedded Controller, x86), Aufbau Mikroprozessor, Anbindung an Speicher und Peripherie, integrierte Peripherie, Programmierung in Assembler, Befehlssatz, Programmaufbau, Programmentwicklung, Unterprogrammtechniken.							
<b>Betriebssysteme</b>							
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.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Vertiefte Kenntnisse der Digitaltechnik, typischerweise durch das im Modul „Digitaltechnik“ vermittelte Wissen, sowie Kenntnisse und Fähigkeiten aus erfolgreicher Teilnahme an den Modulen „Informatik“ und „Softwaretechnik“ bzw. „Softwaretechnik und Datenbanken“.							

**Literatur:****Rechnerarchitekturen**

Bermbach, R.: Embedded Controller – Eine Einführung in Hard- und Software.

München u.a.: Hanser, 2001. (in der Bibliothek)

Wohak, B.: 8086 286 Assembler. Vaterstetten: IWT, 1988. (in der Bibliothek)

Backer, R.: Assembler – Maschinennahes Programmieren von Anfang an. Rororo, 2003.

**Betriebssysteme**

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

OCERA Open Components For Embedded Real Time Application: "WP1-RTOS State of the Art Analysis"  
WP1 - RTOS State of the Art Analysis, Deliverable D1.1 - RTOS Analysis, I 2002 by OCERA

William Stallings: Betriebssysteme, Prinzipien und Umsetzung, 4. Überarbeitete Auflage, Pearson Studium  
ISBN 3-8273-7030-2

QNX Neutrino RTOS Version 6.4, "System Architecture" , <http://www.qnx.com/>, I 2009 QNX Software Systems

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

Nr.:  BH11	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 12			
	<b>Regelungstechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 360 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 210 h					

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer/Könemund	VL	4	4	K120/M
Regelungstechnik Anwendungen	Prof. Dr. Meyer/LB Oppermann	VL	2	5	K90/M/R
Labor Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer	LB	2	6	LB
Zeitdiskrete Regelungstechnik	Prof. Dr. Meyer	VL	2	6	K60/M/R

**Modulziele:**

Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Analyse und Berechnung von Regelkreisen einzuführen. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage sein, einfache lineare und nichtlineare Regelstrecken mit theoretischen und praktischen Methoden zu analysieren, geeignete Regler auszuwählen, diese sowohl mit praktischen als auch mit analytischen Methoden auszulegen und das Verhalten des Regelkreises abschließend qualitativ und quantitativ zu beurteilen. Insbesondere sollen die Studierenden auch die im Zusammenhang mit den in der heutigen beruflichen Praxis überwiegend eingesetzten zeitdiskreten Regelungen entstehenden Probleme zu erkennen und zu lösen.

Im Anschluss an die erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, selbständig regelungstechnische Problemstellungen aus der Praxis des Automatisierungsingenieurs zu lösen. Sie besitzen die notwendigen Kenntnisse, um Regelstrecken anhand von praktischen Versuchen zu analysieren, Regelstrecken und sowohl kontinuierliche als auch zeitdiskrete Regelkreise mit Hilfe von Matlab/Simulink zu simulieren, Regler in Betrieb zu nehmen und geeignet zu parametrieren.

Der vollständige Reglerentwurf von der Analyse des Systems bis hin zur Inbetriebnahme und Parametrierung des Reglers stellt eine wichtige fachliche Kompetenz des Automatisierungsingenieurs dar.

Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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:**

**Regelungstechnik**

Beschreibung von Übertragungsgliedern im Zeit- und Frequenzbereich, Differentialgleichung, Frequenzgang, Ortskurve; Übertragungsfunktion; Regelkreiselemente; Reglertypen; Führungs- und Störverhalten; Stabilitätskriterien; Einstellung und Optimierung von Regelkreisen mit analytischen und experimentellen Verfahren (Einstellregeln).

**Regelungstechnik Anwendungen**

Linearisierung nichtlinearer Regelstrecken; Verfahren zur Ermittlung eines Streckenmodells: Frequenzgangmessung mittels FFT, Bestimmung von Streckenmodellen aus der gemessenen Sprungantwort; Regelung instabiler Regelstrecken, Stabilitätsprüfung; Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung; Zweipunkregler ohne und mit Rückführung.

**Labor Regelungstechnik**

Einführung in die digitale Simulation mit Matlab/Simulink; Praktische Versuche an unterschiedlichen Strecken: Frequenzgangmessung mittels FFT, Füllstandsregelung mit Industrieregler, Kaskadenregelung

(digitaler Antrieb), Zweipunktregelung, Regelung einer magnetischen Aufhängung (nichtlineare und instabile Strecke), Automatische Geschwindigkeitsregelung zum Abfahren vorgegebener Fahrprofile, Leerlaufregelung eines Dieselmotors.

**Zeitdiskrete Regelungstechnik**

Mathematische Beschreibung von Abtastsystemen, zeitdiskrete Modellierung von Signalen; z-Transformation; z-Übertragungsfunktion und Differenzgleichung, Näherungsverfahren zur Diskretisierung; zusammengesetzte Übertragungstrecken; Stabilität von Abtastsystemen; digitaler Regelkreis, quasikontinuierlicher Reglerentwurf; zeitdiskrete Entwurfsverfahren, kompensierender Regler; praktische Versuche mit Matlab und Simulink.

**Voraussetzungen:**

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

**Literatur:**

Gerd Schulz: Regelungstechnik 1. Lineare und Nichtlineare Regelung, Rechnergestützter Reglerentwurf. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2007.

Jan Lunze: Regelungstechnik 2. Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005.

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

Nr.:  BH12	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 12			
	<b>Regelungs- und Simulationstechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 360 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Meyer	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 210 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Regelungstechnik		Prof. Dr. Meyer/Könemund		VL	4	4	K120/M
Regelungstechnik Anwendungen		Prof. Dr. Meyer/LB Oppermann		VL	2	5	K90/M
Labor Regelungstechnik		Prof. Dr. Meyer		LB	2	6	LB
Hardware in the Loop		Prof. Dr. Könemund		VL	2	6	K90/M/R
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Analyse und Berechnung von Regelkreisen einzuführen. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage sein, einfache lineare und nichtlineare Regelstrecken mit theoretischen und praktischen Methoden zu analysieren, geeignete Regler auszuwählen, diese sowohl mit praktischen als auch mit analytischen Methoden auszulegen und das Verhalten des Regelkreises abschließend qualitativ und quantitativ zu beurteilen. 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.</p> <p>Im Anschluss an die erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, selbständig regelungstechnische Problemstellungen aus der Praxis des Automatisierungsingenieurs zu lösen. Sie besitzen die notwendigen Kenntnisse, um Regelstrecken anhand von praktischen Versuchen zu analysieren, Regelstrecken und Regelkreise mit Hilfe von Matlab/Simulink zu simulieren, Regler in Betrieb zu nehmen und geeignet zu parametrieren.</p> <p>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.</p> <p>Der vollständige Reglerentwurf von der Analyse des Systems bis hin zur Inbetriebnahme und Parametrierung des Reglers stellt eine wichtige fachliche Kompetenz des Automatisierungsingenieurs dar.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Regelungstechnik</b>							
Beschreibung von Übertragungsgliedern im Zeit- und Frequenzbereich, Differentialgleichung, Frequenzgang, Ortskurve; Übertragungsfunktion; Regelkreiselemente; Reglertypen; Führungs- und Störverhalten; Stabilitätskriterien; Einstellung und Optimierung von Regelkreisen mit analytischen und experimentellen Verfahren (Einstellregeln).							

**Regelungstechnik Anwendungen**

Linearisierung nichtlinearer Regelstrecken; Verfahren zur Ermittlung eines Streckenmodells: Frequenzgangmessung mittels FFT, Bestimmung von Streckenmodellen aus der gemessenen Sprungantwort; Regelung instabiler Regelstrecken, Stabilitätsprüfung; Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung; Zweipunktregler ohne und mit Rückführung.

**Labor Regelungstechnik**

Einführung in die digitale Simulation mit Matlab/Simulink; Praktische Versuche an unterschiedlichen Strecken: Frequenzgangmessung mittels FFT, Füllstandsregelung mit Industrieregler, Kaskadenregelung (digitaler Antrieb), Zweipunktregelung, Regelung einer magnetischen Aufhängung (nichtlineare und instabile Strecke), Automatische Geschwindigkeitsregelung zum Abfahren vorgegebener Fahrprofile, Leerlaufregelung eines Dieselmotors.

**Hardware in the Loop**

Vorgehensmodell, Entwicklungsumgebungen und -tools, Nutzenaspekte im Entwicklungszyklus  
Modellierung technischer Systeme, Parametrierung und Validierung, Struktur-Änderungen, Parameteränderung, Codegenerierung, Modularisierung und Know-How Kapselung, Ablaufreihenfolge, Integrationsverfahren und Initialisierung, Echtzeitfähigkeit, Auslastungsgrad, Speicherausnutzung, Downsampling, Redundanz-Konzept, Sicherheitsmassnahmen, Signalstörung, Signalkonditionierung und galvanische Entkopplung, Automatisierung von Testroutinen, Erprobung verschiedener Echtzeitsysteme und Regelstrecken.

**Voraussetzungen:**

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).

**Literatur:****Regelungstechnik**

Gerd Schulz: Regelungstechnik 1. Lineare und Nichtlineare Regelung, Rechnergestützter Reglerentwurf. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2007.

**Hardware in the Loop**

Isermann, R.: Fahrdynamik-Regelung, Vieweg, 2006

Schäuffele, J.: Automotive Software Engineering, Vieweg, 2010

Wörn, H: Echtzeitsysteme, Springer, 2005

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 DozentInnen im Intranet der Hochschule verfügbar.

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

Nr.:  <b>BH13</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7			
	<b>Leistungselektronik</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 210 h						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Leistungselektronik		Prof. Dr. Tieste		VL	4	4	K120/M
Labor Leistungselektronik		Prof. Dr. Tieste		LB	2	5	LB
<b>Modulziele:</b>							
<p>Die Leistungselektronik ist die Elektronik der Schaltvorgänge mit dem Ziel, Energie verlustarm umzuformen. Die Studierenden sollen Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik kennen lernen 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.</p> <p>Die Vorlesung und das Labor des Moduls ergänzen sich und bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Leistungselektronik</b>							
Schaltvorgänge, Schaltnetzteile (Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Sperrwandler), Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller, Dreiphasen-Wechselrichter), Netzgeführte Stromrichter (Gesteuerte B6-Gleichrichter), Leistungshalbleiter (Diode, MOSFET, IGBT, Thyristor, Smart-Power), Passive Bauelemente (Ferrit Drossel, Ferrit-Übertrager, Elko, Keramik Kondensator, SMD-Bauteile), Aktive Bauteile (Mikrocontroller für die Leistungselektronik), Isolation (Normen, Spannungsabstände, Optokoppler, Stromsensoren), Technologie (Leiterkarten, SMD-Technologie), Methodik (Sicherer Entwurfsprozess für Schaltungen)							
<b>Labor Leistungselektronik</b>							
Gleichrichterschaltungen, netzgeführte und selbstgeführte Stromrichter, Schaltnetzteile, Bauelemente der Leistungselektronik. Aufnahme von Kennlinien und vom Schaltverhalten, Ermittlung von Wirkungsgrad und Erwärmung. Auswertung in Berichtform							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums							
<b>Literatur:</b>							
Rainer Felderhoff, Udo Busch: Leistungselektronik							
Gert Hagemann: Leistungselektronik							
<b>Medienformen:</b> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen							



Nr.:  <b>BH14</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Elektrische Maschinen und Antriebe</b>	<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.-formen</b>
Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath		VL	2	4	K90/M
Elektrische Antriebe		Prof. Dr. Tieste		VL	4	5	K90/M
Labor Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath		LB	2	5	LB
<b>Modulziele:</b>							
<p>Die Studierenden lernen die Funktionsweisen des Drehstromtransformators, der Gleichstrommaschine, der Asynchron- und der Synchronmaschinen mit ihren speziellen Ausführungsvarianten kennen. Darüber hinaus erlernen sie diese Maschinen zusammen mit ihren elektronischen Vorschaltgeräten wie Frequenz- und Servoumrichter, Schutzeinrichtungen und Zubehör anzuwenden. Sie sind in der Lage, einen Antriebsstrang in seinem elektrischen und mechanischen Verhalten zu berechnen und auszulegen. Die Studierenden lernen den richtigen Umgang mit Risiken von bewegten Teilen in Zusammenhang mit den einschlägigen Normen kennen.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Elektrische Maschinen</b>							
<p>Grundlagen der Elektromagnetischen Energieumwandlung, Durchflutungssatz, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Reluktanzkraft. Drehstromtransformator, Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine mit verschiedenen Ausführungsvarianten. Ersatzschaltbilder und mathematische Modelle der genannten Maschinen, Betriebsverhalten und Kennlinien der ungerelgten Maschinen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern.</p>							
<b>Elektrische Antriebe</b>							
<p>Technische Mechanik: Kraft, Drehmoment, Leistung, Energie, Reibung, Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung, Drallsatz, kinematische Diagramme, Lastkennlinien, Arbeitspunkt, mechanische Schwingungen. Maschinenelemente: Getriebe, Wellenverbindungen, Kupplungen, Federkraftbremsen. Motoren: Wirkungsgrad, Energieeffizienz, Life-Cycle-Costs, Kühlarten, Betriebsarten, Schutzarten, Motorschutz, Anlassen von Motoren, Wachstumsgesetze. Drehzahlverstellung: Mechan. Verstellgetriebe, Polumschaltung, USK. Frequenzumrichter: Betriebsverhalten, EMV, Netzurückwirkungen, U/F, Feldorientierte Regelung, Grenzkennlinien. Weitere Maschinenarten: EC-Motor, Reluktanzläufer, Schrittmotor, Kondensatormotor, Spaltpolmotor. Funktionale Sicherheit: EN954, ISO13849 IEC61508, Lebenszyklusmodell, Verantwortung, Ausfallraten, Halt-Funktionen. Anwendungen: Förderantriebe, Pumpen/Lüfter, Hubwerke, Zentrifugen, Positionierantriebe.</p>							
<b>Labor Elektrische Maschinen</b>							
<p>Gleichstrommaschine, Transformator, Asynchronmaschine, Synchronmaschine; Anschluss und Inbetriebnahme elektrischer Maschinen, Aufnahme von Belastungskennlinien, Auswertung in Berichtform</p>							

**Voraussetzungen:**

Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums

**Literatur:**

Fischer: Elektrische Maschinen. Carl Hanser Verlag.

Eckhardt: Grundzüge Elektrischer Maschinen. Teubner Verlag.

Nürnberg: Prüfung Elektrischer Maschinen. Springer Verlag.

Brosch: Moderne Stromrichterantriebe. Vogel Buchverlag.

Brosch: Praxis der Drehstromantriebe. Vogel Verlag.

Bödefeld, Sequenz: Elektrische Maschinen. Springer Verlag.

Constantinescu: Handbuch Elektrische Energietechnik. Vieweg Verlag.

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

Nr.:  <b>BH15</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Elektrische Maschinen</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath		VL	2	4	K90/M
Labor Elektrische Maschinen		Prof. Dr. Landrath		LB	2	5	LB
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden lernen Grundkenntnisse der elektromagnetischen Energiewandlung kennen und dabei die Grundmaschinenarten (Gleichstrommaschine, Transformator, 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 sollen Normen und Anwendungen zur funktionalen Sicherheit von Maschinen kennen lernen und Risiken, die von bewegten Teilen ausgehen bewerten können. 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.							
<b>Inhalte:</b> <b>Elektrische Maschinen</b> Betrieb elektrischer Maschinen (Einschaltströme und -Verhalten, Direktes Einschalten, Stern-Dreieck-Schaltung, Motorstarter, KUSA, Drehzahlstellung, Anbauten: Getriebe, Bremsen, Übertragungsglieder); Betrieb mit Frequenz- und Servoumrichtern (Verlustarme Drehzahlstellung, U/f-Betrieb, feldorientierte Regelung, Servo-Antriebstechnik); Funktionale Sicherheit (IEC61508, EN954, IEC13849, Risikoeinschätzung); Einsatz elektrischer Maschinen (12 typische Anwendungsbeispiele) <b>Labor Elektrische Maschinen</b> Gleichstrommaschine, Transformator, Asynchronmaschine, Synchronmaschine; Anschluss und Inbetriebnahme elektrischer Maschinen, Aufnahme von Belastungskennlinien, Auswertung in Berichtform							
<b>Voraussetzungen:</b> Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums							
<b>Literatur:</b> Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Springer, Elektrische Maschinen							
<b>Medienformen:</b> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen							

Nr.:  <b>BH16</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Energieversorgung</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Könemund	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Elektrische Energieverteilung		Prof. Dr. Könemund		VL	4	5	K120/M/R
Elektrische Energieerzeugung		Prof. Dr. Könemund		VL	2	6	K90/M/R
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Energieerzeugung und -verteilung einzuführen. Die zugrunde liegenden Prinzipien werden in Form von seminaristischen Vorlesungen anhand ausgesuchter Beispiele aus der Praxis vermittelt.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die beiden Veranstaltungen des Moduls bauen inhaltlich 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Elektrische Energieverteilung</b>							
Einführung in die Grundlagen der elektrischen Energieübertragung und -verteilung; Berechnung und Auslegung der wichtigsten Betriebsmittel zur Übertragung elektrischer Energie; Übertragungseigenschaften von Kabeln und Freileitungen. Aufbau und Art elektrischer Übertragungsnetze, Berechnung von Netzen im ungestörten Betrieb, einfache komplexe und reelle Lastflussberechnung. Anwendung kommerzieller Berechnungsprogramme, Einfluss von Oberschwingungen auf das Netzverhalten, Aspekte der Versorgungsqualität. Ausgewählte Praktikumsversuche. Einführung in die Hochspannungstechnik mit ausgewählten Praktikumsversuchen.							
<b>Elektrische Energieerzeugung:</b>							
Generatorverhalten im Turbosatz von Dampfkraftwerken, Spannungsregelung, statische und dynamische Analysen, Erregereinrichtungen, Pendeldämpfung. Ausgewählte Praktikumsversuche.							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Ausreichende Kenntnis des im Modul „Elektrische Maschinen und Antriebe“ vermittelten Wissens, sichere Beherrschung der Inhalte der Module „Ingenieurmathematik“ und „Wechselstromtechnik“.							

**Literatur:**

**Energieverteilung**

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

Schlabbach, J.: Elektrische Energieversorgung, 2. Auflage, VDE-Verlag, 2003

Spring, E.: Elektrische Energienetze, VDE-Verlag, 2003

**Energieerzeugung**

Fischer R.: Elektrische Maschinen, Hanser, 14. Aufl., 2009

Courtin, W.: Elektrische Energietechnik, Vieweg, 1999

Crastan, Valentin: Elektrische Energieversorgung 1-3, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2012

Leonhard, W.: Einführung in die elektrische Energieversorgung, Teubner, 1980

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

Nr.:  BH17	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Energieversorgung und -regelung</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Könemund	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.-formen</b>	
Elektrische Energieverteilung	Prof. Dr. Könemund		VL	4	5	K120/M/R	
Elektrische Energieerzeugung	Prof. Dr. Könemund		VL	2	6	K90/M/R	
Netzregelung und Systemführung	Prof. Dr. Könemund		VL	2	6	K60/M/R	
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Energieerzeugung und -verteilung sowie in die Regelung elektrischer Versorgungsnetze und in die Führung von Energiesystemen einzuführen. Die zugrunde liegenden Prinzipien werden in Form von seminaristischen Vorlesungen anhand ausgesuchter Beispiele aus der Praxis vermittelt.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Elektrische Energieverteilung</b>							
Einführung in die Grundlagen der elektrischen Energieübertragung und -verteilung; Berechnung und Auslegung der wichtigsten Betriebsmittel zur Übertragung elektrischer Energie; Übertragungseigenschaften von Kabeln und Freileitungen. Aufbau und Art elektrischer Übertragungsnetze, Berechnung von Netzen im ungestörten Betrieb, einfache komplexe und reelle Lastflussberechnung. Anwendung kommerzieller Berechnungsprogramme, Einfluss von Oberschwingungen auf das Netzverhalten, Aspekte der Versorgungsqualität. Ausgewählte Praktikumsversuche. Einführung in die Hochspannungstechnik mit ausgewählten Praktikumsversuchen.							
<b>Elektrische Energieerzeugung</b>							
Generatorverhalten im Turbosatz von Dampfkraftwerken, Spannungsregelung, statische und dynamische Analysen, Erregereinrichtungen, Pendeldämpfung. Ausgewählte Praktikumsversuche.							
<b>Netzregelung und Systemführung</b>							
Strategien der Steuerung von komplexen Versorgungsnetzen, Frequenzregelung von Kraftwerken, Prozesse in Kraftwerken, Dampferzeuger, Turbinenregelung, FACTS, Simulation von Betriebszuständen, praktische Beispiele, Speicher für elektrische Energie, Netzanschlussbedingungen und Berücksichtigung erneuerbarer Erzeugungsanlagen.							

**Voraussetzungen:**

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

**Literatur:****Energieverteilung**

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

Schlabbach, J.: Elektrische Energieversorgung, 2. Auflage, VDE-Verlag, 2003

Spring, E.: Elektrische Energienetze, VDE-Verlag, 2003

**Energieerzeugung**

Fischer R.: Elektrische Maschinen, Hanser, 14. Aufl., 2009

Courtin, W.: Elektrische Energietechnik, Vieweg, 1999

Crastan, Valentin: Elektrische Energieversorgung 1-3, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2012

Leonhard, W.: Einführung in die elektrische Energieversorgung, Teubner, 1980

**Netzregelung und Systemführung**

Crastan, Valentin: Elektrische Energieversorgung 1-3, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2012

Leonhard, W.: Einführung in die elektrische Energieversorgung, Teubner, 1980

Schwab, A: Elektroenergiesysteme, Springer, 2006

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

Nr.:  <b>BH18</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 8			
	<b>Industrielle Steuerungen und Bussysteme</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 5, 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 240 h						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Haas	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Industrielle Steuerungen		Prof. Dr. Däubler/Haas		VL	2	5	K90/M/R
Prozessdaten und Feldbusse		Prof. Dr. Däubler/Haas		VL	4	6	K120/M
<b>Modulziele:</b>							
<p>Die Veranstaltungen vermitteln den Studierenden Kompetenzen zur Entwicklung verteilter Softwareanwendungen in der Automatisierung sowie zur selbstständigen praktischen Anwendung von Systemen industrieller Steuerungstechnik. Dazu gehören Kenntnisse über Ereignisse, Echtzeit, parallele Prozesse und Kommunikationsprotokolle. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden die Befähigung besitzen, verteilte softwaretechnische Lösungen für Aufgaben in der Automatisierung und auf verwandten Gebieten mit Echtzeitanforderungen zu entwickeln und in einschlägigen Projekten effektiv mitzuarbeiten. Sie werden zur Analyse und Entwicklung industrieller SPS-Anwendungen befähigt, sowie zu effektiver Mitarbeit in Projekten.</p> <p>Die beiden Veranstaltungen des Moduls bauen aufeinander auf und sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>							
<b>Inhalte:</b>							
<b>Prozessdatenverarbeitung und Feldbusse</b>							
<p>Softwaretechnische Modelle zum Regeln, Steuern, Überwachen; Zeitbedingungen, Gestaltung isochroner Programme; Erzeugung von Tasks und Threads, Shared Memory, Semaphore, Monitore, Interprozesskommunikation, verteilte Prozesse, Deadlocks, Ereignis und Reaktion, Clients und Server, Struktur eines Treibers, POSIX, verteilte Automatisierungssysteme, industrielle Datennetze, Architektur und Elemente von Kommunikationsprotokollen (ISO/OSI, TCP/IP); informationstheoretische Grundlagen, Grundlagen der Signalübertragung, Modulation, Ausführung von Übertragungsmedien, EMV; Bitcodierung, Verbindungssteuerung, Fehlersicherung, Arbitrierung; Industrielle Standardprotokolle Asi, PROFIBUS, Ethernet, CAN; Vermittlungs- und Transportprotokoll, Dienste und Anwendungsschnittstellen.</p>							
<b>Industrielle Steuerungen</b>							
<p>Signalflüsse, Zeitbedingungen, technologische Realisierungen; Analyse sequentieller und nebenläufiger Schaltsysteme: Schrittketten, Zustandsgraph, Petrinetze; Logikentwurf; SPS: Entwicklungsumgebung, Laufzeitsystem, Simulation; IEC61131: Sprachen, Datentypen, Grundoperationen, Kontrollstrukturen, Bausteine; parametrische und wiederverwendbare Programmierertechnik, Beispiele.</p>							
<b>Voraussetzungen:</b>							
<p>Kenntnisse und Fähigkeiten aus erfolgreicher Teilnahme an den Modulen „Digitaltechnik“, „Informatik“ und „Softwaretechnik“</p>							



**Literatur:**

Etschberger, Konrad (Hrsg./Verf.): „CAN“  
Controller Area Network - Grundlagen, Protokolle  
München; Wien: Hanser 1994, ISBN 3-446-17596-2

Werner Kriesel, Tilo Heibold, Dietmar Telschow: „Bustechnologien für die Automation“  
Vernetzung, Auswahl und Anwendung von Kommunikationssystemen  
Heidelberg, 2000: Hüthig, ISBN 3-7785-2778-9

Popp, Manfred: „Profibus DP/DPV1“  
Grundlagen, Tipps und Tricks für Anwender  
2. überarbeitete Auflage  
Heidelberg: Hüthig, 2000, ISBN 3-7785-2781-9

Schnell, Gerhard (Hrsg.): „Bussysteme in der Automatisierungstechnik“  
Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg 1994, ISBN 3-528-06569-9

Schürmann, Bernd: „Grundlagen der Rechnerkommunikation“  
Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg 2004, ISBN 3-528-15562-0

Tanenbaum, Andrew S.: „Computernetzwerke“  
4., überarbeitete Auflage  
München etc.: Pearson Education 2003, ISBN 3-8273-7046-9

Färber, Georg (Hrsg.): „Bussysteme“  
Parallele und serielle Bussysteme, lokale Netze  
München; Wien: Oldenbourg 1987 (vergriffen)

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

Nr.:  <b>BH19</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 12		
	<b>Elektromobilität</b>	<b>Häufigkeit:</b> semestral		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 4, 5		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 360 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Präsenz:</b> 150 h	<b>Selbststudium:</b> 210 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Batteriesysteme		Prof. Dr. Landrath	VL	2	4	K90/M
Hybridantriebe		Prof. Dr. Landrath	VL	4	5	K90/M
Steuergeräte und Bussysteme		Prof. Dr. Tieste	VL	4	5	K90/M
<b>Modulziele:</b>						
<p>Die Studierenden sollen nach dem erfolgreichen Abschluss des in der Lage sein, über Kenntnisse im Aufbau und der Funktion von Elektro- und Hybridfahrzeugen zu verfügen. Sie sollen die unterschiedlichen Hybridkonzepte verbunden mit den unterschiedlichen Speichersystemen und Ankopplungsarten von Verbrennungsmaschinen kennen und beurteilen können. Weiterhin soll das Verständnis für die zentrale Bedeutung der elektrochemischen Speichersysteme für die Anwendung in Fahrzeugen erlangt werden. Hierzu gehören Kenntnisse von Speichersystemen, die in aktuellen und zukünftigen Elektro- und Hybridfahrzeugen Einsatz finden. Die künftigen Ingenieure erwerben ein grundlegendes Verständnis über die Vernetzung und die Informationsflüsse in Krafffahrzeugen sowie über den Aufbau und die Funktion von elektronischen Steuergeräten sowie ihre Integration im KFZ.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. 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>						
<b>Inhalte:</b>						
<b>Hybridantriebe</b>						
<p>Hybride Antriebskonzepte für Fahrzeuge, Eigenschaften des Fahrzeugs: Rollwiderstand, Luftwiderstand, bewegte Masse. Fahrzyklen: Aufbau von Fahrzyklen, Normung, Ermittlung des Energie / Kraftstoffverbrauchs. Aufbau vom konventionellen Powertrain: Verbrennungsmotor, Schalt- oder Automatikgetriebe, Differential, Zweirad- oder Allrad-Antriebskonzepte. Elektrische Maschinen im Fahrzeug, Synchronmaschinen, Betriebskennlinien, Leistungselektroniken. Aufbau unterschiedlicher Hybridkonzepte: Mild Hybrid, Plug-in-Hybrid, Powersplit-Hybrid, Voll-Hybrid, reines Elektrofahrzeug. Betriebsmodi: Boosten, elektrisch fahren, Generatorbetrieb, Rekuperation, Start&amp;Stopp. Range-Extender: Verbrennungsmotor mit Generator oder Brennstoffzelle. Nebenverbraucher im Fahrzeug (Klima, Servolenkung, Heizung) und die Auswirkung auf die Reichweite.</p>						
<b>Batteriesysteme</b>						
<p>Elektrochemie von Batterien, Redox-Reaktionen. Technologien: (Blei-Säure, NiCd, NiMH, Li-Ion, aktuelle Batteriesysteme für E-Fahrzeuge). Lebensdauer, Sicherheit, Recycling, Rohstoffe. Spezifische Energie- und Leistungsdichte. Laden und Entladen. Aufbau von Batteriesystemen: Zelle, Zellmodul, Batteriemanagementsystem. Schaltungen zur Ermittlung vom Ladezustand (SOC) und vom Lebensdauerzustand (SOH), Batteriemonitoring und Balancer-Schaltungen. Schutzschaltungen, Kühlung und Klimatisierung.</p>						
<b>Steuergeräte und Bussysteme</b>						
<p>Architektur heutiger Fahrzeuge: Antriebssystem, Diesel- und Benzinmotor, Elektroantrieb, Getriebe, Reifen, Bremssystem, ABS, EPS, Komfortelektronik. Aufbau von Steuergeräten: EVA-Prinzip, Prozessor, Eingabe-</p>						

elemente, Ausgabeelemente. Sensoren: Drehzahl, Beschleunigung, Druck, Temperatur etc. Aktuatoren: Einspritzsysteme, Magnetventile, Heizungen und Lampen etc. Mikrocontroller: Aufbau, Funktion, Speicher, Peripherien, 8 bis 32 Bit, Kriterien zur Auswahl. Sicherheitstechnik: ISO 26262, IEC61508, Ausfallsicherheit, Sicherheitsarchitekturen. Methodik zur sicheren Entwicklung: FMEA, V-Modell, Integration, Verifikation, Validierung, Musterphasen. Bussysteme: CAN, LIN, MOST, Flexray etc. Fahrzeugdiagnose: OBD2, Diagnosesoftware. Entwicklungsprozess: Entwicklungszyklus, Produktlebenszyklus, Rapid-Prototyping, HIL, Systemarchitekturen, Komponenten, Subsysteme. Verteilte Steuergerätefunktionen: Logische und technische Systemarchitektur. Betriebssysteme: Autosar, OSEK. Umweltaforderungen und Testverfahren: Klima, Vibration, Verschmutzung, Temperatur, EMV, Impulse der Versorgungsspannung

**Voraussetzungen:**

Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums

**Literatur:****Hybridantriebe**

Hofmann, Peter: Hybridfahrzeuge. Springer-Verlag Wien 2010.

Borgeest, Kai: Elektronik in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner, 2010.

Wallentowitz, Henning; Reif, Konrad: Handbuch Kraftfahrzeugelektronik. Vieweg&Sohn Verlag 2006.

10. Symposium: Elektro- und Hybridfahrzeuge, 13.-14. Februar 2013, Braunschweig.

**Batteriesysteme**

Jossen, Andreas; Weydanz, Wolfgang: Moderne Akkumulatoren. Inge Reichardt Verlag, Untermeitingen, 1. Auflage 2006.

Hamann, Carl H. ; Vielstich, Wolf: Elektrochemie. WILEY-VCH, 4. Auflage Weinheim, 2005

Retzbach, Ludwig: Akkus. Franzis, Poing, 2008.

Reif, Konrad: Batterien, Bordnetze und Vernetzung. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 1. Auflage 2010.

**Steuergeräte und Bussysteme**

Robert Bosch GmbH (Hg.) Autoelektrik, Autoelektronik

Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik

Reif, Konrad Bosch (Hg.): Dieselmotor-Management im Überblick

Bosch: Ottomotor-Management

Bosch: Sicherheits- und Komfortsysteme

Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik:

Löw, Peter, Pabst, Roland, Petry, Erwin: Funktionale Sicherheit in der Praxis

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

Nr.:  BH-AT	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7,5		
	<b>Vertiefungsmodul Automatisierung</b>	<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Vertiefungsmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 225 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tieste	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 135 h				

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Geregelte Drehstromantriebe	Prof. Dr. Tieste	VL	2	6	K60/M
Prozessleittechnik	Prof. Dr. Däubler/Haas	VL	2	6	K90/M
Labor Elektrische Antriebe	Prof. Dr. Tieste	LB	2	6	LB
Labor Industrielle Steuerungen	Prof. Dr. Däubler/Haas	LB	2	6	LB
Labor Robotik	Prof. Dr. Däubler/Haas	LB	2	6	LB
Praktikum Mikrocontroller	LB Könnecke	PR	2	6	K60/M/R/ LB
Praktikum Industrielle Messtechnik	Prof. Dr. Prochaska	PR	2	6	K60/LB

**Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 LP auf. Aus den aufgeführten LV müssen 3 Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 7,5 LP gewählt werden.**

**Modulziele allgemein:**

Das Vertiefungsmodul Automatisierung hat das Ziel, vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen auf ausgewählten Gebieten der Automatisierungstechnik 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 „Labor“ und „Praktikum“ überfachliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikation, die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in fachliche Problemstellungen sowie zur eigenständigen Problemlösung vermittelt bzw. gefördert.

**Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:**

**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.

**Prozessleittechnik**

Die Veranstaltungen vermitteln den Studierenden Kenntnisse zur Analyse dezentraler Systeme in der Automatisierungstechnik. Sie erwerben ein Grundverständnis für wichtige prozessleittechnische Anwendungsbranchen und über ihre Rolle in interdisziplinären Automationsprojekten. Sie lernen grundlegende Eigenschaften, Möglichkeiten und Grenzen moderner Leitsystemsoftware kennen und werden befähigt, sich in den gezielten Umgang mit diesen Systemen effektiv einzuarbeiten.

**Labor Elektrische Antriebe**

Elektrische Antriebe bestehen heute in der Regel aus einer Antriebselektronik (Frequenz- oder Servoumrich-

ter) sowie der elektrischen Maschine. Die Studierenden sollen in der Projektgruppe ausgehend von einer Aufgabenstellung einen Frequenz- oder Servomotor in Betrieb nehmen und mit dessen Hilfe die gestellte Antriebsaufgabe lösen. Gefordert ist hier die selbständige Arbeit im Team, die den Studierenden nach ihrem Abschluss auch in dieser Form in der Industrie erwartet.

#### **Labor Industrielle Steuerungen**

Die Studierenden lernen, ein Steuerungsprojekt systematisch durchzuführen und mit parallel entwickelnden Arbeitsgruppen zu kooperieren. Sie erlernen dabei den sicheren Umgang mit modernen Entwicklungs- und Zielsystem der industriellen Steuerungstechnik.

#### **Labor Robotik**

Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit einem gängigen UNIX-Echtzeitbetriebssystem und seinen Möglichkeiten zur Gestaltung universell programmierter verteilter Automatisierungsanwendungen. Sie vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Programmierung in C/C++ für parallele Prozesse. Sie erwerben Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Robotik und Handhabungstechnik.

#### **Praktikum Mikrocontroller**

Die Studierenden lernen Entwerfen, Programmieren und Testen kleinerer Steuerungsaufgaben für Mikrocontroller mit einer Entwicklungsumgebung für C.

#### **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 die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Aufnehmer zur Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen. 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:**

##### **Geregelte Drehstromantriebe**

Mechanik (Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung, Auslegung eines Antriebsstranges); Elektrische Maschinen (Synchron-Servomotor, Asynchron-Servomotor, Linear-Direktantriebstechnik); Drehgeber (Encoder, Resolver, Linearmaßstäbe, Verfahren zur Auswertung); Feldbusse (Feldbusse für die Servo-Antriebstechnik: SERCOS, Profibus-DP, CAN, Echtzeit-Ethernet, Profinet); Regelungsarten der Servoantriebe (Drehmoment- Drehzahl- Lageregelung); Antriebslösungen (Wickelantriebe, Positionierantriebe, „Fliegende Sägen“, Querschneider, Roboterantriebe, Antriebe in Druckmaschinen)

##### **Prozessleittechnik**

Dezentrale Systeme mit gemeinsamen Schnittstellen, Objektflüsse, Ablaufbeschreibungen, Datenmodelle, bedeutende Anwendungsbranchen: Chemie, Fertigung, Transport/Verkehr, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Sicherheit - Verfügbarkeit - Fehlertoleranz, Projektierung, Anwenderkonfigurierbare Leitsysteme, Softwarearchitekturen und -standards.

##### **Labor Elektrische Antriebe**

Projektlabor: Bearbeitung einer gegebenen Aufgabenstellung (Lösung einer Antriebsaufgabe mit Hilfe eines vorgegebenen Gerätes); Verfassen eines Berichtes und Vorstellung der Arbeitsergebnisse.

##### **Labor Industrielle Steuerungen:**

Durchführung eines Anlagenprojekts in separat gesteuerten Abschnitten en miniature mit den Phasen Anforderungsanalyse, Anlagenentwurf, Instrumentierung und Datenvernetzung über Standardfeldbus, Entwurf und Implementierung nach IEC 61131, Anlagenintegration und Testbetrieb.

##### **Labor Robotik**

Administration und Konfiguration des UNIX-Echtzeit-Betriebssystems QNX Neutrino; Werkzeugunterstützte

Softwareentwicklung in C/C++ mit Cross-Compiler, Entwurf und Implementierung einer verteilten Echtzeitanwendung für ein robotergeführtes Regallager mit simulierter Fertigung und Materialverfolgung, Fernbedienung und -diagnose.

**Praktikum Mikrocontroller**

Untersuchung von Hard- und Software eines aktuellen Mikrocontrollers, Aufbau von Systemen, Einsatz von Entwicklungswerkzeugen, Programmieren und Test.

**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: Erstellung eines automatischen Messplatzes zur Kennlinienbestimmung eines Gleichstrommotors: Installation und Inbetriebnahme von LabVIEW-Treibern; Treiberprogrammierung für Geräte mit serieller Schnittstelle; Erstellung einer Dokumentation.

**Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse in den Bereichen der Grundlagen der Elektrotechnik und der Mathematik; Grundkenntnisse der Informatik. Vorausgesetzt werden weiterhin grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Automatisierungstechnik, wie sie in den Pflicht-Lehrveranstaltungen des 4. Fachsemesters erworben werden.

**Literatur:****Geregelte Drehstromantriebe**

Rolf Fischer: Elektrische Maschinen

Garbrecht, Schäfer: Das 1 x 1 der Antriebsauslegung

Kiel, E.: Antriebslösungen

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

Nr.:  BH-EE	<b>Modulbezeichnung:</b>  Vertiefungsmodul Elektromobilität und Energiesysteme	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7,5			
		<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Vertiefungsmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 225 h						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Landrath	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 135 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Geregelte Drehstromantriebe		Prof. Dr. Tieste		VL	2	6	K60/M
Labor Industrielle Steuerungen		Prof. Dr. Däubler/Haas		LB	2	6	LB
Praktikum Mikrocontroller		LB Könnecke		PR	2	6	K60/M/R/ LB
Praktikum Industrielle Messtechnik		Prof. Dr. Prochaska		PR	2	6	K60/LB
Labor Elektrische Antriebe		Prof. Dr. Tieste		LB	2	6	LB
Batteriesysteme Vertiefung		Prof. Dr. Landrath		VL	2	6	LB
Labor Elektroenergiesysteme		Prof. Dr. Könemund		LB	2	6	LB
<b>Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 LP auf. Aus den aufgeführten LV müssen 3 Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 7,5 LP gewählt werden.</b>							
<b>Modulziele allgemein:</b> Das Vertiefungsmodul Elektromobilität und Energiesysteme hat das Ziel, vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen auf ausgewählten Gebieten zu vermitteln. Dies geschieht schwerpunktmäßig in Form praktischer oder praxisnaher Lehrveranstaltungen (Labore, Praktika). Durch die Auswahl der belegten Lehrveranstaltungen nehmen die Studierenden innerhalb ihrer gewählten Studienrichtung eine Schwerpunktbildung und damit eine Schärfung ihres Ausbildungsprofils vor. Die Lehrveranstaltungen vermitteln sowohl praktische Fertigkeiten als auch theoretische Fachkompetenzen in dem betreffenden Spezialgebiet. Daneben werden durch die Lehrformen „Labor“ und „Praktikum“ überfachliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikation, die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in fachliche Problemstellungen sowie zur eigenständigen Problemlösung vermittelt bzw. gefördert.							
<b>Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:</b>							
<b>Geregelte Drehstromantriebe</b> 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.							
<b>Labor Industrielle Steuerungen</b> Die Studierenden lernen, ein Steuerungsprojekt systematisch durchzuführen und mit parallel entwickelnden Arbeitsgruppen zu kooperieren. Sie erlernen dabei den sicheren Umgang mit modernen Entwicklungs- und Zielsystem der industriellen Steuerungstechnik.							
<b>Praktikum Mikrocontroller</b>							

Die Studierenden lernen Entwerfen, Programmieren und Testen kleinerer Steuerungsaufgaben für Mikrocontroller mit einer Entwicklungsumgebung für C.

#### **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: Erstellung eines automatischen Messplatzes zur Kennlinienbestimmung eines Gleichstrommotors: Installation und Inbetriebnahme von LabVIEW-Treibern; Treiberprogrammierung für Geräte mit serieller Schnittstelle; Erstellung einer Dokumentation.

#### **Labor Elektrische Antriebe**

Projektlabor: Bearbeitung einer gegebenen Aufgabenstellung (Lösung einer Antriebsaufgabe mit Hilfe eines vorgegebenen Gerätes); Verfassen eines Berichtes und Vorstellung der Arbeitsergebnisse.

#### **Batteriesysteme Vertiefung**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, das Verständnis der Batteriesysteme zu vertiefen. Neben den Kenntnissen über elektrochemische Speicher stehen hier die Batteriesysteme als eine komplexe Energiespeichereinheit im Vordergrund. Es soll der Bezug der Energiespeicherung für unterschiedlichen Antriebskonzepte (Hybrid, Plug-In Hybrid, Mild-Hybrid, Elektrofahrzeug) Berücksichtigung finden. Aufbauend auf der Lehrveranstaltung Batterien und Speichersysteme – Grundlagen wird der Systemgedanke vertieft. Technologische Vertiefungen hinsichtlich Fertigungstechnologien und wirtschaftliche Rahmenbedingungen runden das Thema ab.

#### **Labor Elektroenergiesysteme**

Ziel ist es, die in den Vorlesungen erworbenen Grundkenntnisse der Studierenden auf dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung durch praktische Anwendung im Labor zu erweitern und zu vertiefen. Neben diesen fachlichen Aspekten werden durch das Labor auch Schlüsselqualifikationen geschult, wie z. B. Teamarbeit mit der Vorbereitung und Durchführung des Labors, Sprachliche Ausdrucksweise und Rhetorik beim mündlichen Kolloquium sowie Darstellung und Präsentation von Ergebnissen mit der Erstellung des Laborberichtes. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, in einem EVU oder einem Planungsbüro an der Planung und dem Betrieb elektrischer Versorgungseinrichtungen mitzuarbeiten. Sie besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Übertragung elektrischer Energie, die sie in die Lage versetzen, Betriebsparameter bestehender und geplanter Netze und deren Betriebsmittel zu erfassen und zu analysieren sowie Lastflussberechnungen mit Hilfe selbst erstellter oder kommerzieller Rechnerprogramme durchzuführen.

#### **Inhalte:**

##### **Geregelte Drehstromantriebe**

Mechanik (Massenträgheitsmoment, Bewegungsgleichung, Auslegung eines Antriebsstranges); Elektrische Maschinen (Synchron-Servomotor, Asynchron-Servomotor, Linear-Direktantriebstechnik); Drehgeber (Encoder, Resolver, Linearmaßstäbe, Verfahren zur Auswertung); Feldbusse (Feldbusse für die Servoantriebstechnik: SERCOS, Profibus-DP, CAN, Echtzeit-Ethernet, Profinet); Regelungsarten der Servoantriebe (Drehmoment- Drehzahl- Lageregelung); Antriebslösungen (Wickelantriebe, Positionierantriebe, „Fliegende Sägen“, Querschneider, Roboterantriebe, Antriebe in Druckmaschinen)

##### **Labor Industrielle Steuerungen**

Durchführung eines Anlagenprojekts in separat gesteuerten Abschnitten in miniature mit den Phasen Anforderungsanalyse, Anlagenentwurf, Instrumentierung und Datenvernetzung über Standardfeldbus, Entwurf und Implementierung nach IEC 61131, Anlagenintegration und Testbetrieb.

##### **Praktikum Mikrocontroller**

Untersuchung von Hard- und Software eines aktuellen Mikrocontrollers, Aufbau von Systemen, Einsatz von Entwicklungswerkzeugen, Programmieren und Test.



**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: Erstellung eines automatischen Messplatzes zur Kennlinienbestimmung eines Gleichstrommotors; Installation und Inbetriebnahme von LabVIEW-Treibern; Treiberprogrammierung für Geräte mit serieller Schnittstelle; Erstellung einer Dokumentation.

**Labor Elektrische Antriebe**

Projektlabor: Bearbeitung einer gegebenen Aufgabenstellung (Lösung einer Antriebsaufgabe mit Hilfe eines vorgegebenen Gerätes); Verfassen eines Berichtes und Vorstellung der Arbeitsergebnisse.

**Batteriesysteme Vertiefung**

Aktuelle Technologien für Fahrzeugbatterien. Aufbau von ausgeführten Fahrzeugbatterien. Anforderungen an High-Energy-Batterien für reine Elektrofahrzeuge und High-Power-Batterien für Hybridfahrzeuge. Sicherheit, Schutz vor Tiefentladung, Lade- und Entladeverhalten. Leistung, Energie, Gewicht, Lebensdauer. Systemansätze: Wechselbatterie vs. Laden im Fahrzeug. Energiebilanz des Gesamtsystems Elektromobilität. Einbindung in das Energieversorgungsnetz, Infrastruktur (Tankstellen). Speichersysteme zur Pufferung der regenerativen Energien im Zusammenspiel mit Elektromobilität. Abrechnungsverfahren, Wechselkonzepte, Kosten, Wirtschaftlichkeit, Interessenskonflikte Verbraucher vs. EVU.

**Labor Elektroenergiesysteme**

Es stehen zwei Übertragungsnetze im Labormaßstab und verschiedene Simulatoren zur Verfügung. Die Steuerung der Labornetze durch ein modernes SCADA-Leitsystem der Energietechnik und der Einsatz des Leitsystems in einem realitätsnahen typischen Übertragungsnetz mit Trainingssimulator werden erprobt. Versuche zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie in Übertragungsnetzen, zur Sternpunktbehandlung, zur Lastflussberechnung und zur Spannungsqualität werden ausgeführt.

**Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse in den Bereichen der Grundlagen der Elektrotechnik und der Mathematik; Grundkenntnisse der Informatik. Vorausgesetzt werden weiterhin grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Energiesysteme und Elektromobilität, wie sie in den Pflicht-Lehrveranstaltungen des 4. Fachsemesters erworben werden.

**Literatur:****Geregelte Drehstromantriebe**

Kiel, E.: Antriebslösungen

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 DozentInnen im Intranet der Hochschule verfügbar.

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

Nr.:  BH-IT	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 7,5		
	<b>Vertiefungsmodul Informationstechnik</b>	<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>		
		<b>Studiensemester:</b> 6		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Vertiefungsmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP		
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 225 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Buchwald	<b>Präsenz:</b> 90 h	<b>Selbststudium:</b> 135 h				

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Digitale Videosignalverarbeitung	Prof. Dr. Buchwald	VL	2	6	K60/M
Labor Videotechnik	Prof. Dr. Buchwald	LB	2	6	LB
Optische Informationsübertragung	Prof. Dr. Stuwe	PR	2	6	K60/M+LB
Embedded Systems	Prof. Dr. Bermbach	VL	2	6	K120/M/R
Moderne Medientechnik	Prof. Dr. Buchwald	VL	2	6	K60/M
Mobile Kommunikationssysteme	Prof. Dr. Wermser	VL	2	6	K60/M/R
Programmierung in C++	Prof. Dr. Simon	VL	2	6	K90/M/R
Script-Programmierung	Prof. Dr. Harriehausen	VL	2	6	K90/ED
Informationssicherheit	LB Kilian	VL	2	6	K90/M/R
Betriebssysteme	Prof. Dr. Däubler/Haas	VL	2	6	K90/M

**Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 LP auf. Aus den aufgeführten LV müssen 3 Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 7,5 LP gewählt werden.**

**Modulziele allgemein:**

Das Wahlpflichtmodul Informationstechnik dient der Vertiefung und individuellen Spezialisierung der im Hauptstudium erlangten Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, selbständig aktuelle Problemstellungen der Nachrichtentechnik zu bearbeiten und Lösungen zu entwickeln.

**Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:**

**Digitale Videosignalverarbeitung**

Die Studierenden sollen durch die Inhalte des Moduls ein Verständnis der zweidimensionalen Abtastung und Quantisierung eines Videosignals erlangen. Dazu zählt insbesondere die Vertrautheit mit Auswirkungen von zweidimensionaler Rasterung, planare Bildverarbeitung, insbesondere ein Verständnis der Anwendung von planaren Filtern zur Bildgeometriemanipulation, Erlernen von Verarbeitungsalgorithmen zur Bildverbesserung, Erarbeitung von Kriterien Datenreduktion in Bildfolgen in Anpassung der subjektiven Bildqualitätsbewertung durch den Betrachter. Ziel ist die Kompetenz im Umgang mit allgemeinen bildbasierten Verarbeitungsalgorithmen.

**Labor Videotechnik**

Ziel ist das allgemeine Verständnis und praktische Beherrschen von Systemen in der Videotechnik. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Komponenten zu konfigurieren, messtechnisch zu überwachen und Verfahren zur Bildoptimierung gezielt einsetzen zu können.

**Praktikum Optische Informationsübertragung**

Ziel ist es, dass Studierende nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung über Grundkompetenzen der optischen Nachrichtentechnik verfügen. Die Studierenden sollen befähigt werden, optoelektronische Bauelemente und Komponenten bezüglich ihrer Eignung für eine konkrete Aufgabenstellung zu beurteilen und

zu selektieren. Lösungsvorschläge sollten eigenständig erarbeitet werden können. Sie sollen Komponenten und Funktionsweise optischer Kommunikationssysteme kennen und ihre Funktion verstehen. In den Laborversuchen werden praktische Erfahrungen im Umgang mit Komponenten und Messverfahren optischer Nachrichtensysteme gesammelt.

### **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 durch Beschreibung mit Hardware Description Languages. 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.

### **Moderne Medientechnik**

Ziel ist das allgemeine Verständnis und die Übersicht über die Gegebenheiten und Einsatz der vorhandenen technischen Medien. Die Studierenden sollen in der Lage sein, für Foto, Video und Audio die Medientechnik mit Blick auf die Qualitäts- und Übertragungsparameter nutzen und anwenden zu können.

### **Mobile Kommunikationssysteme**

Ziel ist es, den Studierenden die grundlegenden Technologien und Konzepte heutiger und zukünftiger Kommunikationssysteme zu vermitteln. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden Kommunikationssysteme aus System Sicht, zusammengesetzt aus einzelnen Netzelementen verstehen und analysieren können, Merkmale und Unterschiede verschiedener Kommunikationsprotokolle kennen und verstehen, Standards für Kommunikationssysteme interpretieren und umsetzen können, nach Einarbeitung in herstellerspezifische Nutzeroberflächen heutige KS konfigurieren und parametrisieren können, an der Entwicklung von Netzelementen für aktuelle und zukünftige Kommunikationssysteme mitzuarbeiten können und auch wirtschaftliche Randbedingungen bei Entwicklung, Konfiguration und Betrieb von Kommunikationssystemen berücksichtigen können.

### **Programmierung in C++**

Ziel ist es, den Studierenden Grundkenntnisse der Programmierung in C++ zu vermitteln. Sie verfügen danach über Kenntnisse in der Umsetzung von Objekten und deren Eigenschaften in C++-Klassen mit Zuständen und (Zugriffs-) Methoden. Sie können Programmieraufgaben hinsichtlich ihrer Entitäten und Umsetzung in geeignete Objekt/Klassen-Hierarchien analysieren und komplexere Anwendungen (insbesondere grafischer Benutzeroberflächen) in speziellen Projektorganisationen mit einer integrierten Entwicklungsumgebung entwickeln und verwalten.

### **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 kompilierten 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.

### **Informationssicherheit**

Ziel ist es, die Studierenden mit Grundkenntnissen aus dem Bereich Informationssicherheit zu versehen und sie für Risiken im Umgang mit Informationen zu sensibilisieren. Sie verfügen danach über Grundkenntnisse organisatorischer Aspekte und technischer Grundlagen der Informationssicherheit, insbesondere des Aufbaus eines Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS) gemäß ISO 27001, des sicheren Aufbaus einer Netzwerkinfrastruktur, von Maßnahmen für eine sichere Authentifizierung sowie der Funktionsweise der Verschlüsselung und der Digitalen Signatur.

### **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.

**Inhalte:****Digitale Videosignalverarbeitung**

Digitale Videosignaldarstellung, dreidimensionale Abtastung (planares Orthogonal- und Offsetraster), Einsatz digitale Filter, planare Filter, Interpolation und Dezimation zur Bildgrößenänderung, Bildqualitätsverbesserung (Schärfeverbesserung, Rauschreduktion), Datenreduktionsverfahren (JPEG, MPEG)

**Labor Videotechnik**

Videosignal und Synchronisation, Aufbau und Struktur eines analogen Videosignals (schwarz/weiß als auch Farbe), Aufbau eines PAL-Signals, Ortsfrequenzen, planare Filter, Trickmischer, Videoproduktion

**Praktikum Optische Informationsübertragung**

Lichtwellenleiter, Einflüsse von Dämpfung und Dispersion auf die Übertragungseigenschaften, lösbare und feste Verbindungstechniken von Glasfasern, Rückstreuungsmessungen an optischen Übertragungsstrecken Sende- und Empfangsbaulemente für die OIÜ, Faserverstärker, Optische Spektralanalyse; Messungen der Bitfehlerrate und der Augendiagramme in optischen Informationsübertragungssystemen.

**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.

**Moderne Medientechnik**

Grundlagen der Audio-, Bild- und Videotechnik und zugeordneter Verarbeitungsmethoden, Datenreduktion und Datenformate, Übertragungswege und Standardisierungen (DAB, DVB-T/C/S, Internet, Smartphone)

**Mobile Kommunikationssysteme**

Gegenüberstellung leitungsgebundener und mobiler KS; Eigenschaften und Modellierung des Funkkanals; Übertragung auf dem Funkkanal, Kanazugriffsverfahren (FDMA, TDMA, CDMA), Duplex-Bildung; Elemente eines Funkübertragungssystems, Empfang und Demodulation bei mobiler Funkkommunikation; Planung von Funkversorgungsnetzen; Steuerungs- und Vermittlungsvorgänge in Mobilfunksystemen, spezifische Protokolle; spezifische Eigenschaften von Mobilfunksystemen der 3. Generation, Entwicklungen auf dem Weg zu Mobilfunksystemen der 4. Generation.

**Programmierung in C++**

Programmiersprache C++: Typprüfung, Typkonvertierung, Objekte und Klassen, Vererbung, Überladen von Funktionen, Methoden und Klassen. Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen z.B. mit der MFC-Bibliothek. Technik der Programmierung: modulare Zerteilung, hierarchische Ordnung größerer Anwendungen; Programmdokumentation, Programmierstil.

**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.

**Informationssicherheit**

Einführung, Informationssicherheitspolitik, ISO 27001, technische und organisatorische Sicherheit, Sensibilisierung, Risikoanalysen und Audits, Sicherheitsstandards, Netzwerksicherheit, Protokolle / Dienste, Fire-

wallsysteme, Kryptografie, IPSec, VPN, Authentisierungsverfahren, Anwendungsbeispiele.

**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.

**Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse in den Bereichen der Grundlagen der Elektrotechnik und der Mathematik; Grundkenntnisse der Informatik. Vorausgesetzt werden weiterhin grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Informationstechnik, wie sie in den Pflicht-Lehrveranstaltungen des 4. Fachsemesters erworben werden.

**Literatur:****Digitale Videosignalverarbeitung**

Schönfelder: Digitale Filter in der Videotechnik. Drei-R-Verlag. ISBN 3-925786-02-3

**Moderne Medientechnik**

U. Freyer: Medientechnik. Carl-Hanser-Verlag. ISBN 978-3446429154

**Mobile Kommunikationssysteme**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

Wesolowski, Krzysztof: Mobile Communication Systems. Wiley, West Sussex, England, 2002. ISBN 0471-49837-8

Schiller, Jochen: Mobilkommunikation. Pearson Studium, München 2003. ISBN 3-8273-7060-4

**Programmierung in C++**

Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer, Hanser Verlag, 2009, ISBN 978-3-446-41644-4

**Praktikum Optische Informationsübertragung**

D. Eberlein et al.: Lichtwellenleiter-Technik, Expert-Verlag, Renningen 2018

V. Brückner: Elemente Optischer Netze, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011

E. Voges, K. Petermann: Optische Kommunikationstechnik, Springer, Berlin 2002

**Betriebssysteme**

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

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

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

Nr.:  BH-EI	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Wahlpflichtmodul E und interdisziplinär</b>	<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 4. Oder 6.		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Wagner	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehrformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.-formen</b>
Halbleitertechnologie		Prof. Dr. Turtur		VL	2	4/6	K60/M
Lasertechnik		Prof. Dr. Wagner		VL	2	4/6	K60/M/R
Sensorik		Prof. Dr. Prochaska		VL	2	4/6	K60/M/R
Praktikum Elektroakustik		Prof. Dr. Turtur		PR	2	4/6	K60/M
Moderne Energiegewinnung		Prof. Dr. Tepper/Könemund/ Turtur		VL	2	4/6	K90/M
Electronic Design Automation		Prof. Dr. Harriehausen		VL	2	4/6	K60/M
Labor Electronic Design Automation		Prof. Dr. Harriehausen		LB	2	4/6	LB
Auswahl aus dem gesamten Angebot der Studiengänge EIT und EITiP und interdisziplinär				VL/LB/PR	2	4/6	
<b>Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 LP auf. Aus den aufgeführten LV müssen 2 Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP gewählt werden.</b>							
<b>Modulziele allgemein:</b> Das Wahlpflichtmodule EIT und interdisziplinär dient zur Abrundung und Vervollständigung des Studium mit der Möglichkeit, auch sehr breit gefächerte Vertiefungen aus der Elektrotechnik sowie interdisziplinäre Studienangebote zu belegen.							
<b>Modulziele der wählbaren Lehrveranstaltungen im Einzelnen:</b>							
<b>Praktikum numerische Mathematik</b> Die Studierenden sollen mit den Algorithmen fundamentaler numerischer Verfahren vertraut gemacht werden. Sie sollen lernen, diese Algorithmen mit Hilfe von MATLAB zu implementieren. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die erstellten Programme nicht nur funktionieren, sondern auch von ihrer Struktur her für andere transparent und nachvollziehbar sind.							
<b>Halbleitertechnologie</b> Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Halbleitertechnologie einzuführen, soweit diese zum Verständnis anderer Studienfächer benötigt werden.							
<b>Lasertechnik</b> Es sollen Kenntnisse über Grundlagen der Lasertechnik und eine Vielzahl unterschiedlicher Lasertypen sowie deren Einsatzgebiete erworben werden. Die Studierenden sollen befähigt werden eine konkrete Applikationsaufgabe zu erfassen und hinsichtlich geeigneter Lasertypen und geeigneter Laserparametern zu bewerten. Durch den Leistungsnachweis in Form eines Referates, bei dem neben fachlicher Tiefe und Umfang auch die Präsentationstechnik bewertet werden, sollen Sicherheit im Wählen, Finden und Gestalten der							

Inhalte, so wie im Freien Sprechen erworben werden.

### **Sensorik**

In diesem Seminar sollen Präsentationstechnik und fachliche Qualifikationen erarbeitet werden. Inhaltliches Ziel ist der Erwerb umfangreicher Kenntnisse über eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren, deren Anwendungsbereiche, so wie deren Vor – und Nachteile für bestimmte Applikationen. Datenblätter sollen sicher gelesen und bewertet werden. Die Studierenden sollen befähigt werden eine konkrete Applikationsaufgabe zielstrebig und selbständig zu lösen. Die Seminarteilnehmer werden Referate ausarbeiten und vortragen. Diese Referate werden inhaltlich und unter den Gesichtspunkten der Rhetorik und Präsentationstechnik besprochen.

### **Praktikum Elektroakustik**

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 kennen lernen.

### **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.

### **Labor Electronic Design Automation**

Exemplarisches Erlernen des Umgangs mit typischen EDA/CAE-Tools, wie sie im Rahmen des Entwurfsprozesses und Fertigungstests von Leiterplatten und integrierten Schaltungen eingesetzt werden. Selbstständiges Vertiefen der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auf ausgewählten Teilgebieten. Üben des Erstellens einfacher wissenschaftlicher Arbeiten in Teamarbeit.

### **Inhalte:**

#### **Praktikum numerische Mathematik**

Fixpunkt- und Newtonverfahren zur Lösung von Gleichungen, Lineare Gleichungssysteme, numerische Integrationsverfahren, Einführung in die numerische Lösung von Differentialgleichungen, Verwendung von MATLAB und SIMULINK zur Lösung numerischer Probleme.

#### **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

#### **Lasertechnik**

Geometrische Optik, Polarisierung, Doppelbrechung, Interferenz und Beugung, Auflösungsvermögen, Kohärenz, Quantenmechanische Aspekte, Inversion, Linienbreite, Longitudinale Modenselektion, Resonatoren, transversale Moden, Modulation, Pulse, Spezielle Lasertypen mit Anwendungsbeispielen, Elektrooptische Komponenten der Lasertechnik, Frequenzstabilisierung, Interferometrie und weitere ausgewählte Anwendungen.

### **Sensorik**

Funktionsweise und Anwendung der folgenden Sensoren: Resistive und potentiometrische Sensoren, Kapazitive Sensoren, Induktive Sensoren, Magnetfeldsensoren, Optische Sensoren, akustische Sensoren, Druck- und Dehnungssensoren, Temperatursensoren, Feuchtesensoren, Sensoren für radioaktive Strahlung. Vor- und Nachteile der Sensoren für bestimmte Anwendungen.

### **Praktikum Elektroakustik:**

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

### **Moderne Energiegewinnung**

Physik der Reaktortechnik für Kernspaltung und Kernfusion, Betriebscharakteristiken, Werkstoffproblematik, 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.

### **Labor Electronic Design Automation:**

Praktische Anwendung und Vertiefung des in der Vorlesung „Electronic Design Automation“ behandelten Themenkomplexes „Methodik des rechnergestützten Schaltungs- und Systementwurfs“ mit den Schwerpunkten ASIC- und Leiterplattenentwicklung unter Verwendung typischer Software-Tools im Rahmen von 6 Laborversuchen.

### **Auswahl aus dem gesamten Angebot des Studiengangs EIT und interdisziplinär**

#### **Voraussetzungen:**

Belastbare Kenntnisse in den Bereichen der Grundlagen der Elektrotechnik und der Mathematik; Grundkenntnisse der Informatik.



**Literatur:****Praktikum Numerische Mathematik**

Ottmar Beucher: MATLAB und SIMULINK. Addison-Wesley

M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik. Vieweg

**Lasertechnik**

Eichler, J. und Eichler, H.J.: „Laser“, Springer Verlag, Berlin Heidelberg (2003)

Bauer, H.: „Lasertechnik“, Vogel Fachbuch, Würzburg (1991)

Bergmann, L. und Schaefer, C.: „Lehrbuch der Experimentalphysik, Band III Optik“, Walter de Gruyter, Berlin (1979)

**Sensorik**

Niebuhr, J. und Lindner, G.: „Oldenburg Verlag, München Wien (1996)

Schaumburg, H.: „Sensoren“, Teubener Verlag, Stuttgart (1992)

**Moderne Energiegewinnung**

27. Heinzl, F. Mahlendorf, J. Roes: Brennstoffzellen – Entwicklung, Technologie, Anwendung. C.F. Müller

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

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

Nr.:  BH-SQ	<b>Modulbezeichnung:</b>  Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5	
		<b>Häufigkeit:</b> gem. LV-Plan		<b>Hauptstudium</b>	
		<b>Studiensemester:</b> 4. Oder 5.		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul in Ba-Studiengängen EIT und EITiP	
	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h				
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Buchwald		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h		

<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Betriebswirtschaftslehre Vertiefung	Scholz, Dipl.-Ök./Dipl.- Betriebswirt	VL	2	4/5	K60/M/R
Qualitätsmanagement Grundlagen	LB Prof. Dr. Hamann	VL	2	4/5	K60/M
Technische Fremdsprache	ZS	VL	2	4/5	K60/M/R
Ausbildungsfragen	CS-SQ	VL	2	4/5	K90
Rhetorik und Argumentation	CS-SQ	VL	2	4/5	K60/M/R
Verhandlungstechniken	CS-SQ	VL	2	4/5	H
Präsent. Techn. Zusammenhänge	CS-SQ	VL	2	4/5	R
Arbeiten in interdisziplinären Teams	CS-SQ	VL	2	4/5	H/R
International Summer University	Prof. Dr. Buchwald	VL	2	4/5	K120
Business English	ZS	VL	2	4/5	K60/M/R
Technisches Englisch 2	ZS	VL	2	4/5	K60/M/R

**Jede Lehrveranstaltung dieses Moduls weist 2,5 LP auf. Aus den aufgeführten LV müssen 2 Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 5 LP gewählt werden.**

**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.

**Ausbildungsfragen**

Die Lehrveranstaltung führt nach erfolgreich bestandener Klausur zur Bescheinigung zur Vorlage bei der Industrie- und Handelskammer Braunschweig zum Befreiungsantrag nach §6 Abs.2 AEVO. Zusammen mit dem Bachelor-Abschluss und einer entsprechenden Berufspraxis bzw. Berufsausbildung erfüllen die Absolventen damit die Voraussetzungen, um als Ausbilder/in in einem Unternehmen tätig zu sein.

**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 Verhandels und können diese in Standardsituationen anwenden. Sie verstehen das Harvard-Konzept des sachgerechten Verhandels 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 in interdisziplinären Teams**

Das Wahlpflichtfach richtet sich an alle Studiengänge. Ziel ist es, auf interdisziplinärer 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 Fremdsprache 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: graphene; 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

**Ausbildungsfragen**

Allgemeine Grundlagen der betrieblichen Ausbildung: Gründe, Einflussgrößen, rechtliche Rahmenbedingungen, Beteiligte und Mitwirkende, Anforderungen an die Eignung der Ausbilder

Planung der Ausbildung: Eignung des Ausbildungsbetriebes prüfen, Organisation und Inhalte festlegen und mit der Berufsschule abstimmen, Ausbildungsplan, Beurteilungssystem

Einstellung von Auszubildenden: Auswahlkriterien, Einstellungsgespräch, Vertragsabschluss, Eintragungen und Anmeldungen, Einführung und Probezeit

Ausbildung am Arbeitsplatz: Auswahl und Aufbereitung des Arbeitsplatzes, zum Lernen anleiten, Handlungskompetenz fördern, Lernerfolgskontrollen durchführen, Beurteilungsgespräche

Lern- und Arbeitstechniken: Zwischenprüfungen, Reagieren auf Lernschwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten, kulturelle Unterschiede, Kooperation mit externen Stellen

Anleitung von Gruppen: Kurzvorträge, Lehrgespräche, Medienauswahl und -einsatz, aktives Lernen in Gruppen fördern, in Teams ausbilden

Ausbildung beenden: Prüfungsvorbereitung und -anmeldung, Zeugnisse ausstellen, Ausbildung beenden / verlängern, Fortbildungsmöglichkeiten, Mitwirkung an Prüfungen.

**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 in interdisziplinären Teams**

- 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 im interdisziplinärem Kontext

**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 der beteiligten Fakultäten ebenfalls erwartet.

**Business English**

Themen: Business Sectors, Company Organisation, 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.

**Literatur:**

## 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 bereitgestellt.

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

Nr.:  <b>BH-SA</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 6			
	<b>Studienarbeit</b>	<b>Häufigkeit:</b> nach Bedarf		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 7.		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 180 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Professoren der Fakultät E	<b>Präsenz:</b> 20 h	<b>Selbststudium:</b> 160 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Studienarbeit		Prof. der Fakultät Elektrotechnik		SA	-	7	SA
<b>Modulziele:</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Studienarbeit sind die Studierenden sind in der Lage ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in ein fachliches Thema selbstständig unter Nutzung der Fachliteratur zu vertiefen und einzuarbeiten</li> <li>• sich den Stand der Technik zur Lösung der Aufgabenstellung zu erarbeiten und bei der Lösung der Aufgabenstellung zu berücksichtigen</li> <li>• betriebswirtschaftliche Aspekte in die Lösungen mit einzubeziehen und zu bewerten</li> <li>• die Ergebnisse ihrer Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Berichtes umfassend aber in kurzer Form darzustellen</li> <li>• ihr Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse in einem Abschlussvortrag zu präsentieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte:</b> 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 der Phasen 2 und 3 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.							
<b>Voraussetzungen:</b> Zugangsbedingung: Nachweis von 60 LP aus dem Grundstudium							
<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> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen (beim Kolloquium)							

Nr.:  BH-PR	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Praxisprojekt</b>	<b>Häufigkeit:</b> nach Bedarf		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 7.		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 350 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Professoren der Fakultät E	<b>Präsenz:</b> 350 h	<b>Selbststudium:</b> 0 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Praxisprojekt		Prof. der Fakultät Elektrotechnik		SA	10 Wo- chen	7	SA
<b>Modulziele:</b>							
<p>Ziel des Praxisprojekts ist es, eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis herzustellen. Das Praxisprojekt soll die Studierenden an anwendungsorientierte Tätigkeiten heranführen. Die Studierenden erhalten dadurch die Möglichkeit, die im Studium in verschiedenen Disziplinen vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe Probleme der Praxis anzuwenden.</p> <p>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.</p>							
<b>Inhalte:</b>							
<p>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. Das Praxisprojekt kann mit der Bachelorarbeit kombiniert werden. In diesem Falle erfolgt seine Dokumentation in einem ausgewiesenen Teil der schriftlichen Ausarbeitung zur Bachelorarbeit.</p>							
<b>Voraussetzungen:</b>							
Zugangsbedingung: Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums.							
<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> schriftlicher Bericht							



Nr.:  BH-BA	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 12			
	<b>Bachelorarbeit mit Kolloquium</b>	<b>Häufigkeit:</b> nach Bedarf		<b>Hauptstudium</b>			
		<b>Studiensemester:</b> 7.		<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtfach in Ba-Studiengängen EIT und EITiP			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 360 h					
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Professoren der Fakultät E	<b>Präsenz:</b> 20 h	<b>Selbststudium:</b> 340 h					
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>		<b>Lehr- formen</b>	<b>SWS</b>	<b>Sem. Lage</b>	<b>Prüfg.- formen</b>
Bachelorarbeit mit Kolloquium		Prof. der Fakultät Elektrotechnik		SA	-	7	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. Die Bachelorarbeit kann mit dem Praxisprojekt verknüpft werden. In diesem Fall verlängert sich die Bearbeitungszeit um die zehnwöchige Dauer des Praxisprojektes.							
<b>Voraussetzungen:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen für die Bachelorarbeit und das Kolloquium: 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> Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen (beim Kolloquium)							

## Versionsübersicht

Version	Datum	geändert von	Änderungen
1	01.10.2012	Buchwald	Ersterstellung
2	22.11.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
3	23.11.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
4	26.11.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
5	27.11.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
6	04.12.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
7	06.12.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
8	11.12.2012	Buchwald	Korrektur fehlerhafter Stunden im Modulkatalog
9	20.12.2012	Buchwald	Aktualisierung Klausurdauern
10	03.01.2013	Buchwald	Aktual. BH04, Tab.überschriften statt -unterschriften
11	04.01.2013	Buchwald/Stuwe	EITiP: 1 Praxissem. auch studienbeleitend (Abs. 2.1)
12	06.01.2013	Buchwald/Simon	BH05 aktualisiert
13	15.01.2013	Buchwald	Module BG01 und BG2 geteilt, Laborordnung aus- gegliedert, Modulkatalog gem. Präsidiumsvorgaben überarbeitet
14	16.01.2013	Stuwe	Formatierungen
15	17.01.2013	Buchwald	Formatierungen
16	18.01.2013	Buchwald	Klausurdauern BG10 (Elektr. Baul. U. Schaltg.), BH-IT (opt. Inf.üb.) Formatierungen
17	03.03.2013	Buchwald	Literaturstellen eingepflegt, Modul BH05 korrigiert, Modul BH19 ergänzt, Studienverlaufsplan EE korri- giert
18	07.03.2013	Buchwald	Ergänzung Literaturangaben, Aktualisierung Modul BH19 (Tieste)
19	31.05.2013	Buchwald	Präambel ergänzt, BH05 Voraussetzungen korr.
20	22.08.2013	Buchwald	Separate Stundenverlaufspläne für EITiP eingefügt, Hinweis auf Lernergebnisse als Ganzes mit zugehö- rigem Prüfungskonzept, Vertiefungs- u. Wahlpflichtmodule durch separate Ziele ergänzt
21	15.10.2013	Buchwald	Aktualisierungen von Bleckwedel, Lajmi Vorläufigkeitshinweis gelöscht Anmeldung FP2 selbst Praxisprojekt und Ba-Arbeit getrennt Hinweise auf Studienbeiträge gelöscht
22	04.11.2013	Buchwald	Semesterlage in Modulkatalogköpfen ergänzt, Studiengangsziele Kap. 2 ergänzt,

			Modulkatalog überarbeitet (speziell Ziele), Anpassung an die letzte Version der PO
23	06.11.2013	Stuwe	Ergänzungstext zu Kap. 2
24	06.11.2013	Buchwald	Ergänzung EITiP Vertrag in Kap. 3.1
25	11.11.2013	Buchwald	BH14 Elektr. Maschinen Tieste in Landrath geändert BH15 Modulverantw. U. Elektr. Masch. Landrath eingetragen, Ergänzung letzter Satz S. 16
26	27.11.2013	Buchwald	kleinere Formatierungen
27	12.12.2013	Buchwald	BH-SQ im Steckbrief Semesterlage auf 4/5 korrigiert BH-SQ Englisch 1, 2 und Business English Ziele und Inhalte aktualisiert BH-EI im Steckbrief Semesterlage auf 4/6 korrigiert
28	27.08.2014	Buchwald	BH-SQ: Verhandlungstechniken ergänzt, BG10: letzte Zeile „Elektronische Schaltungen“ in „Elektronische Schaltungen und Bauelemente“ ge- ändert
29	06.11.2014	Buchwald	Kap. 7 Studienarbeit: Hinweis, dass der Betreuer die Note in die ePV einträgt, gestrichen, Ergänzung Kap. 9 Bachelorarbeit: Gesamtnote gerundet oder mit Nachkommastellen
30	26.11.2014	Buchwald	Ergänzung Kap. 9 Bachelorarbeit: Gesamtnote ge- rundet o. mit Nachkommastellen wieder gestrichen, Prüfungsdauer Internetprotokolle auf <b>K60/M</b> korr. Prüfungsangabe Leitungen u. EMV auf <b>K90</b> korr. Teamprojekt Lehrform u. Prf. Mit SA gekennzeichnet
31	26.11.2014	Buchwald	2. Abs. Kap. 8, Praxisprojekt-Doku
32	04.03.2015	Buchwald	Hinweis zu den Voraussetzungen Studienarbeit, Praxisprojekt und Bachelorarbeit zusätzlich im Text
33	30.03.2015	Buchwald	Sprachsignalverarbeitung herausgenommen, Min- destzeitraum Abgabe Ba-Arbeit u. Kolloquium, Rahmen-Laborordnung eingefügt
34	24.04.2015	Buchwald	Voraussetzung Studienarbeit abgeschwächt auf mind. 60 LP aus Grundstudium, Rahmenlaborord- nung vor Modulkatalog positioniert
35	27.04.2015	Buchwald	Ose aus SO gestrichen, Hamann neu für ET-Lab.
36	08.06.2015	Buchwald	Kleine Korrekturen (Schreibfehler Abb. 3, Größe Tab. 1)
37	10.06.2016	Buchwald	BH19 Batteriesysteme Klausur auf 90 Minuten ge- ändert (gemäß PO)
38	13.12.2016	Buchwald	Kap. 3.3 Mobilitätsfenster eingefügt
40	15.03.2017	Buchwald	Anpassungen Modulkatalog (zuständige Dozenten)
41	29.05.2017	Buchwald	Kap. 6.4 Teamprojekt ergänzt (WOB-Racing)

42	27.11.2017	Buchwald	Arbeiten in interdisziplinären Teams in SQ Modul ergänzt, Dozenten aktualisiert
43	27.02.2018	Buchwald	Modulkatalog separat
44	16.10.2018	Buchwald	Anpassung der verantwortlichen Doz. u. Streichung nicht mehr angebotener WPF-Veranstaltungen (Bleckwedel)
45	06.03.2019	Buchwald	BH-IT Optische Informationsübertragung aktualisiert auf Praktikum Optische Informationsübertragung
46	17.09.2020	Uelzen	Kommunikationssysteme Richtigstellung von „semestral“ auf „jährlich“