



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Fakultät für Elektro-
und Informationstechnik**

Modulhandbuch

Bachelor-Studiengang

Elektrotechnik – Automatisierungstechnik

Abschluss: Bachelor of Engineering

**SPO Version 7
Oktober 2015**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Module	4
1.2	Leistungspunkte.....	4
1.3	Prüfungsleistungen	4
2	Übersicht über den Studiengang	5
2.1	Grundstudium	5
2.2	Hauptstudium.....	6
3	Module	8
3.1	Erstes Semester	8
3.1.1	Höhere Mathematik 1.....	8
3.1.2	Elektrotechnik 1	9
3.1.3	Physik.....	11
3.1.4	Informatik 1	14
3.1.5	Digitaltechnik.....	16
3.2	Zweites Semester	18
3.2.1	Höhere Mathematik 2.....	18
3.2.2	Elektrotechnik 2	19
3.2.3	Systemtheorie	22
3.2.4	Informatik 2	24
3.2.5	Mikrocontroller-Systeme	26
3.3	Drittes Semester	29
3.3.1	Höhere Mathematik 3.....	29
3.3.2	Elektronik	31
3.3.3	Messtechnik	34
3.3.4	Fremdsprachen	36
3.3.5	Digitale Signalverarbeitung	38
3.4	Viertes Semester	41
3.4.1	Steuerungstechnik	41
3.4.2	Regelungstechnik	43
3.4.3	Elektrische Maschinen 1	45
3.4.4	Sensoren und Aktoren der Automatisierungstechnik	47
3.4.5	Elektrische Ausrüstung	49
3.5	Fünftes Semester	53
3.5.1	Praxistätigkeit.....	53
3.5.2	Praxis Vor- und Nachbereitung.....	54
3.6	Sechstes Semester.....	55
3.6.1	Automatisierungstechnik.....	55
3.6.2	Prozessautomatisierung	57
3.6.3	Sozialkompetenz.....	60
3.6.4	Wahlmodule	64
3.7	Siebentes Semester	80
3.7.1	Höhere Automatisierungsfunktion.....	80
3.7.2	Wissenschaftliches Arbeiten	82

3.7.3	Abschlusskolloquium	83
3.7.4	Bachelor-Thesis	85

1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt den Bachelorstudiengang Elektrotechnik – Automatisierungstechnik, der an der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft angeboten wird.

Ziel des Handbuchs ist es, den Studierenden sowie den am Studium Interessierten einen Überblick über das Studium der Automatisierungstechnik zu geben (Kapitel 2) und gleichzeitig auch eine ausführliche Beschreibung der Lehrinhalte der einzelnen Module und der ihnen zugeordneten Lehrveranstaltungen zu liefern. Insofern erfüllt dieses Modulhandbuch auch die Funktion eines kommentierten Vorlesungsverzeichnisses.

Die Beschreibung der Module orientiert sich an den Standards, die von der Kultusministerkonferenz (KMK) in ihrem Beschluss vom 15.09.2000 zur Einführung von Leistungspunkten und zur Modularisierung der Studiengänge vorgegeben wurden.

1.1 Module

Unter Modularisierung versteht man die Zusammenfassung von Stoffgebieten zu thematisch und zeitlich abgerundeten, in sich geschlossenen und mit Leistungspunkten versehenen abprüfbaren Einheiten, genannt Module. Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen und umfassen in der Regel Lehrveranstaltungen aus demselben Semester; sie können sich aber auch über mehrere Semester erstrecken. Wenn alle zu einem Modul gehörigen Prüfungsleistungen erbracht sind, werden dem Prüfungskonto Leistungspunkte gutgeschrieben, und es wird die Note des Moduls berechnet.

Mit der Modularisierung wird das Ziel verfolgt, die Mobilität der Studierenden zu fördern, indem ein wechselseitiges Anerkennen von Studienleistungen ermöglicht wird.

1.2 Leistungspunkte

Die Leistungspunkte (englisch Credit Points, Abkürzung CP) dienen der quantitativen Erfassung der von den Studierenden erbrachten Arbeitsleistung. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Studienaufwand von 30 Stunden effektiver Studienzzeit. Dies umfasst Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung. Ein Studienjahr umfasst 60 CP, entsprechend 1800 Arbeitsstunden im Jahr. Der Umfang von Lehrveranstaltungen und die zugehörigen Leistungspunkte der einzelnen Lehrveranstaltungen sind in den Modulbeschreibungen angegeben.

Leistungspunkte werden nur insgesamt für ein Modul vergeben und nur dann, wenn alle einem Modul zugeordneten Prüfungsleistungen erfolgreich abgelegt wurden.

1.3 Prüfungsleistungen

In der Studien- und Prüfungsordnung sind die Fachprüfungen angegeben, die für das Studium der Automatisierungstechnik abzulegen sind. Fachprüfungen setzen sich zusammen aus einer oder mehreren Prüfungen, die studienbegleitend zu jeder Lehrveranstaltung abzulegen sind. Die Note für die Fachprüfung wird in der Regel als ein gewichteter Mittelwert der Noten der ihr zugeordneten Prüfungsleistungen berechnet. In einzelnen Fällen kann verlangt werden, dass zum erfolgreichen Bestehen der Fachprüfung jede zugeordnete Prüfungsleistung für sich bestanden sein muss. Details hierzu ergeben sich aus der Studien- und Prüfungsordnung.

In der Regel umfasst eine Fachprüfung die Prüfungsleistungen der Lehrveranstaltungen, die zu einem Modul gehören. Durch Begrenzungen in der Gesamtzahl der Fachprüfungen sowie der Prüfungsleistungen einerseits sowie in der Gestaltung der Module und der Anzahl der Leistungspunkte je Modul andererseits kann eine Fachprüfung in Ausnahmefällen auch zwei Module umfassen.

2 Übersicht über den Studiengang

Der Bachelorstudiengang Elektrotechnik - Automatisierungstechnik ist in ein Grundstudium und ein Hauptstudium aufgeteilt. Das Grundstudium umfasst die ersten zwei Studiensemester. Das Hauptstudium umfasst die Studiensemester drei bis sieben, wobei das fünfte Studiensemester das integrierte Praxissemester ist und im siebenten Semester die Bachelor-Thesis zu erstellen ist.

Eine Übersicht über die im Studium abzuleistenden Module geben die Abbildungen 1 und 2. Jedes Rechteck in der Abbildung stellt ein Modul dar. Die gemäß Studienplan in einem Semester zu besuchenden Module sind zeilenweise angeordnet. In den Spalten sind thematisch ähnliche Module zusammengefasst.

Mit „CP:“ sind die dem Modul zugeordneten Leistungspunkte angegeben.

In jedem Studiensemester sind 30 Leistungspunkte zu erzielen, insgesamt umfasst der Bachelorstudiengang also 210 Leistungspunkte. Die Anzahl der Semesterwochenstunden der Lehrveranstaltungen beträgt in den Theoriesemestern zwischen 26 und 28 SWS.

2.1 Grundstudium

In **Abbildung 1** ist der Aufbau des Grundstudiums für den Studiengang Elektrotechnik - Automatisierungstechnik dargestellt.

Sem	Mathematik	Grundlagen der Elektrotechnik	Elektronische Systeme	Informationssysteme	Automatisierungstechnik	Summen SWS Prüf. CP
1	Höhere Mathematik 1 S: 6 CP: 6	Gleichstromtechnik, Felder S: 6 CP: 6	Physik S: 4 CP: 4	Informatik 1 S: 4 CP: 6	Digitaltechnik mit Labor S: 6 CP: 8	26 6 30
2	Höhere Mathematik 2 S: 6 CP: 6	Wechselstromtechnik mit Labor S: 6 CP: 6	Systemtheorie S: 4 CP: 4	Informatik 2 S: 4 CP: 6	Mikrocontroller-Systeme mit Labor S: 6 CP: 8	26 5 30

Abbildung 1: Übersicht über die Module des Grundstudiums

Das Grundstudium umfasst Module im Gesamtumfang von 60 CP, aufgeteilt auf zwei Semester. Thematisch gliedert sich das Grundstudium in fünf fachbezogene Themenschwerpunkte.

In den Vorlesungen Digitaltechnik und Mikrocontroller-Systeme wird das Basiswissen zur Automatisierungstechnik jeweils vertieft in entsprechenden Laborveranstaltungen vermittelt.

Der Themenschwerpunkt Mathematik umfasst zwei Mathematik-Vorlesungen.

Der Themenschwerpunkt Grundlagen der Elektrotechnik bietet die Einführung in die klassische Elektrotechnik in drei Vorlesungen und einer Laborveranstaltung.

Der Schwerpunkt Elektronische Systeme ergänzt die Grundlagen der Elektrotechnik um die für den Elektrotechniker wichtige Physik und die Sicht auf Signale im Zeit- Frequenz- und Laplace-Bereich.

Programmierkenntnisse erwerben die Studierenden im Schwerpunkt Informationssysteme, wo in den Modulen Informatik 1 und 2 Informatik-Basiswissen sowie eine Programmiersprache (in der Regel C/C++) gelehrt und in den in die Vorlesung integrierten Rechnerübungen angewandt wird.

2.2 Hauptstudium

Das Hauptstudium ist in Abbildung 2 dargestellt. Auch hier werden einheitlich 30 CP je Semester vergeben.

Sem						Summen	SWS	Prüf.	CP
3	Höhere Mathematik 3 Modellb.u. Simulation S: 6 CP: 6	Elektronik mit Labor S: 6 CP: 8	Messtechnik mit Labor S: 6 CP: 6	Fremdsprache S: 4 CP: 4	Digitale Signalverarbeitung S: 4 CP: 6	26	6	30	
4	Steuerungstechnik mit Labor S: 6 CP: 6	Regelungstechnik mit Labor S: 6 CP: 6	Elektrische Maschinen 1 S: 4 CP: 6	Sensoren und Aktoren AUT S: 4 CP: 6	Elektrische Ausrüstung S: 6 CP: 6	26	6	30	
5	Praxistätigkeit S: 0 CP: 24				Praxisvor- und -nachbereitung S: 4 CP: 6	4		30	
6	Automatisierungstechnik mit Labor u. Seminar S: 8 CP: 8	Prozessautomatisierung S: 6 CP: 8	Sozialkompetenz S: 4 CP: 6	Wahlmodul 1 S: 8 CP: 8		26	5	30	
7	Prozessleittechnik Bildverarbeitung S: 4 CP: 8	Wissenschaftliches Arbeiten S: 4 CP: 7	Bachelor-Thesis S: 0 CP: 12		Abschlusskolloquium S: 0 CP: 3	8	2	30	

Abbildung 2: Übersicht über die Module des Hauptstudiums

Im Modul Digitale Signalverarbeitung steht die Beschreibung digitaler Signale und Systeme sowie Bus-Systemen der automatisierungstechnische Prozess und seine Ankopplung an einen Automatisierungsrechner im Vordergrund.

Die Lehrveranstaltung HM3, Elektronik und Messtechnik vertiefen die im Grundstudium erworbenen Kenntnisse. In den Laborveranstaltungen zur Messtechnik und Elektronik wird das Wissen praktisch angewendet. Im dritten Semester werden im Modul Fremdsprache Sprachenkenntnisse (in der Regel Englisch) erworben.

Die im vierten Semester angebotenen Module vermitteln in ihrer Breite das Kernwissen, über das ein Ingenieur der Automatisierungstechnik verfügen muss. Sie behandeln die Fachgebiete Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Elektrische Maschinen, Sensoren und Aktoren in der Automatisierungstechnik, Elektrische Ausrüstung und Leistungselektronik.

Das fünfte Studiensemester ist das praktische Studiensemester. Hauptinhalt ist eine Projektstätigkeit in einem Industrieunternehmen. Daneben sind hier auch die Veranstaltungen zur Vorbereitung und Nachbereitung der Projektstätigkeit als Blockkurs im Umfang von 4 SWS zu besuchen.

Im sechsten Semester ist eine exemplarische Vertiefung nach den Wünschen der Studierenden möglich. Hierfür ist ein Wahlmodul im Umfang von 8 CP vorgesehen, das die Studierenden nach eigenem Interesse aus den Wahlmodulen 1 bis 6 (siehe Abbildung 3) auswählen können. Darüber hinaus können Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot einer anderen Fakultät der Hochschule Karlsruhe oder einer anderen Hochschule gewählt werden, sofern diese vom Studiendekan genehmigt wurden. Zusammen mit den verpflichtenden Modulen Automatisierungstechnik, Prozessautomatisierung und Sozialkompetenz, in welchen Soft-Skills wie Mitarbeiterführung und Betriebswirtschaftslehre gelehrt werden, erzielen die Studierenden 30 CP bei einem Gesamtumfang von 28 SWS.

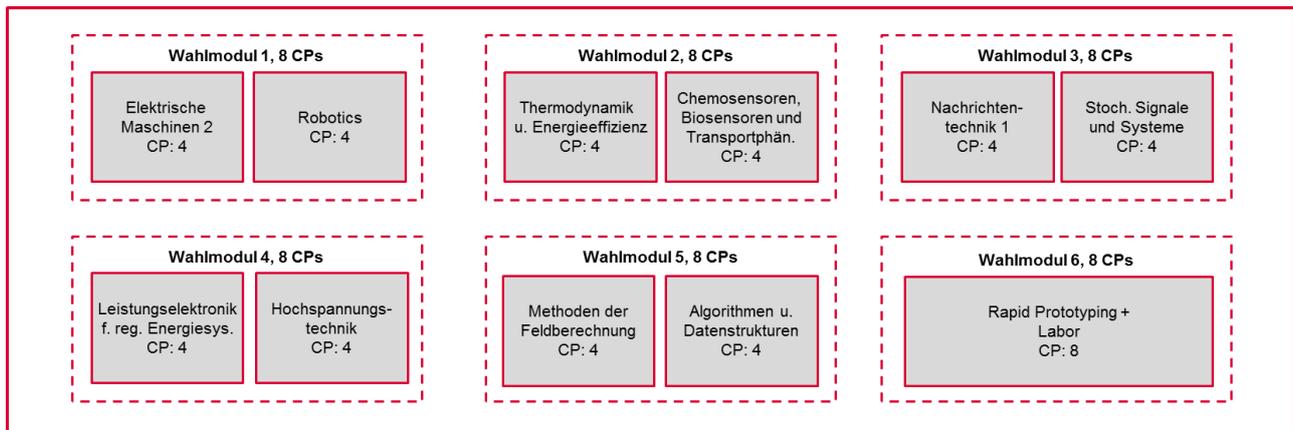


Abbildung 3: Übersicht über die Wahlpflichtmodule

Im siebenten Semester werden zu Beginn des Semesters in Blockveranstaltungen zwei Module besucht, im Anschluss daran wird die Bachelor-Thesis, bevorzugt in der Industrie, angefertigt. Ihre Bearbeitungsdauer beträgt 4 Monate. Das Studium wird mit einem Abschlusskolloquium (mündliche Prüfung) abgeschlossen.

Im Hauptstudium sind (einschließlich Referat zur Praxistätigkeit, Bachelor-Thesis und Abschlusskolloquium) 20 benotete Prüfungsleistungen abzulegen sowie 11 Studienleistungen (Referate, Übungs- / Laborveranstaltungen) zu erbringen.

3 Module

3.1 Erstes Semester

3.1.1 Höhere Mathematik 1

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB110 Höhere Mathematik 1 (HM1)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB110 Vorlesung Höhere Mathematik 1
Studiensemester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Ritter
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Ritter
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 6 SWS, ca. 30 – 60 Studierende
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • konsolidieren ihre Schulkenntnisse in Mathematik und ihre Rechenfertigkeit • kennen elementare Beweismethoden (direkter Beweis, indirekter Beweis, vollständige Induktion) und haben Beweise selbstständig erarbeitet • können sicher mit komplexen Zahlen umgehen • können lineare Gleichungssysteme mit dem Gauß-Jordan Algorithmus lösen • arbeiten mit Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum und setzen Vektorrechnung zur Lösung von Ingenieurproblemen ein • kennen die elementaren Funktionen und setzen diese zur Beschreibung technischer Probleme ein • kennen die Begriffe Grenzwert, Stetigkeit und Differenzierbarkeit • können Funktionen ableiten und wenden die Differenzialrechnung zur Lösung von Optimierungsproblemen an
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mengen und Zahlen

	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Beweismethoden • Komplexe Zahlen • Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten • Vektorrechnung und analytische Geometrie • Funktionen • Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen • Differenzierbarkeit von Funktionen
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tablet-PC (Vorlesungsaufschrieb wird zur Verfügung gestellt) • Vorlesungsbegleitendes Skriptum HM1 • Übungsblätter mit Musterlösungen, die in der Vorlesung und in den Tutorien besprochen werden • Computerprogramme GEOGEBRA, MAPLE, und MATLAB <p>werden für ausgewählte Beispiele eingesetzt</p>
Literatur	<p>Burg, C.; Haf, H.; Wille, F.: <i>Höhere Mathematik für Ingenieure</i>, Bd. 1 und 2, Vieweg-Teubner</p> <p>Dürschnabel, K.: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Vieweg-Teubner</p> <p>Goebbels, S. und S. Ritter: <i>Mathematik verstehen und anwenden</i>, Springer-Spektrum, 2013, 2. Auflage</p> <p>Kreyszig, E.: <i>Advanced Engineering Mathematics</i>, Wiley</p> <p>Meyberg, K. und P. Vachenaer: <i>Höhere Mathematik 1</i>, Springer</p> <p>Papula, L.: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1 und Bd. 2</i>, Vieweg Teubner</p> <p>Stingl, P.: <i>Mathematik für Fachhochschulen</i>, Hanser</p> <p>Westermann, Thomas: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Springer</p>

3.1.2 Elektrotechnik 1

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modul	EATB120 Elektrotechnik 1
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB121 Vorlesung Gleichstromtechnik EATB122 Vorlesung Felder
Studiensemester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Marc Ihle
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Marc Ihle, Prof. Dr.-Ing. Hans Sapotta
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung: 6 SWS (hälftig für Gleichstromtechnik und Felder)

Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen in Mathematik und Physik (Fachhochschulreife)
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Allgemein: Das Modul Grundlagen der Elektrotechnik 1 ist eine Standardveranstaltung innerhalb der deutschen Elektrotechnik-Ausbildung. Hier, wie in jedem anderen Elektrotechnik-Curriculum, werden die Kenntnisse um elektrische und magnetische Felder sowie um Spannung, Strom und Leistung als allgemein anerkanntes Grundwissen eines jeden Ingenieurs in elektrotechnischen Disziplinen vermittelt. Diese sind Grundvoraussetzungen für eine Reihe von darauf aufbauenden Veranstaltungen. Im Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kompetenzen des wissenschaftlichen Arbeitens, wie z.B. Kausalität und Berechnung. Grundsätzliche Eigenschaften von Feldern und linearen Schaltungen, Umwandlungsmöglichkeiten und Berechnungsmethoden der Ingenieurskunst werden erlernt und das Denken in 3 Dimensionen wird gefördert.</p> <p>Zum Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die vier Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form und deren ingenieurmäßigen Anwendungen in Leitungen und magnetischen Kreisen zu verstehen und sie kennen die Begriffe Kapazität und Induktivität. Sie sind befähigt linearer Gleichstrom-Netzwerke nach dem Maschen- und Knotenpotenzialverfahren zu berechnen, Ersatzspannungsquellen anzusetzen und Stern-Dreiecks-Umwandlung durchzuführen. Ebenso sind sie in der Lage, Einschwingvorgängen zu verstehen und zu berechnen. Die Kirchhoffsche Regel und die 4. Maxwell-Gleichung bilden nahezu synonyme Aussagen und zeigen die Anwendung desselben Konzeptes in Leitungen und Feldern.</p> <p>Zusammenhänge/Abgrenzung zu anderen Modulen: Die Erkenntnisse der parallel verlaufenden Mathematik-1-Grundlagenvorlesung werden benutzt. Hier ergänzt man sich mit Beispielen und Fertigkeiten. Da die Integralrechnung erst in Mathematik 2 vermittelt wird, findet zu Beginn eine Einführung in die Integralrechnung einschließlich des Linien- und Flächenintegrals sowie eine Einführung in die Vektorrechnung statt.</p> <p>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die Grundbegriffe des Stromkreises (Kirchhoffsche Regeln) und können damit Spannungen, Ströme und Widerstände in einfachen Stromkreisen berechnen. • sind die Studierenden in der Lage, Erzeuger- und Verbraucherzählpfeile zu verwenden • kennen die Studierenden die Maxwell'schen Gleichungen in Integralform • sind die Studierenden in der Lage, Aufgaben zum statischen Verhalten und dem Einschaltverhalten von Stromkreisen mit

	Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten zu lösen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe (Ladung, Strom, elektrische Feldstärke, magnetische Feldstärke, Kräfte im elektrostatischen und magnetischen Feld, Spannung, Leistung) • Passive Zweipole (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten), Aktive Zweipole (ideale Spannungs- und Stromquellen), Pfeilsysteme • Knoten- und Maschengleichungen • Induktionsgesetz, magnetischer Widerstand • Ersatzwiderstand, Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle • Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern • Leistungsanpassung • Superposition • Graphische Verfahren zur Spannungs- und Stromermittlung bei nichtlinearen Zweipolen • Knotenpotentialverfahren • Operationsverstärker-Grundsaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden in zwei schriftlichen Klausuren (Dauer jeweils 90 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Power Point, PDF) • Experimente • Videoaufzeichnung vergangener Gleichstromtechnik-Vorlesungen • Übungsaufgaben zum Selbststudium • Sammlung von gelösten Klausuraufgaben
Literatur	<p>A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Verlag, 2012, 9. Auflage</p> <p>A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Verlag, 2011, 9. Auflage</p> <p>Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1, Das elektrische und das magnetische Feld, Wolff, Aachen 2003, 7. Auflage</p> <p>Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 1996, 18. Auflage</p> <p>Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenburg, München 2004</p>

3.1.3 Physik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB150 Physik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB150 Vorlesung Physik
Studiensemester	1. Semester

Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Christian Karnutsch
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Christian Karnutsch
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung mit integriertem Labor, 4 SWS, Gruppengröße 2-3 Studierende
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 60 h
Kreditpunkte	4 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Laborarbeit
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnissen und Methoden der Physik, und hier insbesondere der Mechanik und der geometrischen Optik. Die Studierenden sollen frühzeitig einfache Praxisprobleme in geeignete physikalische Modelle übertragen können.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Die Vorlesung vermittelt grundlegende Begriffe wie Kraft, Energie, (Dreh-)Impuls und deren Erhaltungsgesetze, sowie Brechung und Reflexion. Diese physikalischen Grundkenntnisse und Fertigkeiten sind für viele weiterführende Vorlesungen notwendig und hilfreich, beispielsweise für die Messtechnik.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreicher Beendigung dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die Grundbegriffe und Rechenmethoden der Kinematik und der Dynamik und können diese anwenden • verfügen Studierende über Grundkenntnisse der geometrischen Optik und können diese anwenden • haben Studierende grundlegende Kenntnisse im Bereich Schwingungen und Wellen • können Studierende die wichtigsten Grundphänomene der Mechanik und Optik identifizieren und voneinander abgrenzen • können Studierende im Team gemeinsam eine praktische Aufgabenstellung lösen
Inhalt	<p><i>Vorlesung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Optik • Mechanik: Kinematik; Dynamik; Grundbegriffe: Kraft, Energie, Impuls; Erhaltungssätze • Grundzüge von Schwingungen und Wellen und ihren Eigenschaften <p><i>Im zur Vorlesung gehörenden integrierten Labor werden folgen-</i></p>

	<p><i>de Versuche durchgeführt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Linsen und Linsensysteme • Bestimmung der Elektronenmasse • Elektrischer Parallelschwingkreis
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch eine abschließende Laborprüfung (Dauer 45 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (PowerPoint, PDF) • Sammlung von Übungsaufgaben • Umfangreiche Laboranleitungen
Literatur	<p>Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl et al: <i>Physik: Bachelor-Edition</i>, Wiley-VCH, 2007, (ISBN 3527407464, 9783527407460)</p> <p>Dobrowski, Paul; Krakau, Gunter; Vogel, Anselm: <i>Physik für Ingenieure</i>, Vieweg+Teubner, 2007, 11. Aufl., (ISBN3835100203, 9783835100206)</p> <p>Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer, 2007, 9. Aufl. (ISBN3540210369, 9783540210368)</p> <p>Tipler, Paul A. und Gene Mosca: <i>Physik: Für Wissenschaftler und Ingenieure</i>, Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 6. Aufl. , (ISBN 382741945X, 9783827419453)</p> <p>Gerthsen, Christian und Dieter Meschede: <i>Physik</i>, Springer, 2003, 22. Aufl., (ISBN 3540026223, 9783540026228)</p> <p>Harten, Ulrich: <i>Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>, Springer, 2007, 3. Aufl., (ISBN 354034053X, 9783540340539)</p> <p>Kuypers, Friedhelm: <i>Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Band 1, Mechanik und Thermodynamik</i>, Wiley-VCH, 2002, 2. Aufl., (ISBN 9783527403684)</p> <p>Ders.: <i>Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Band 2, Elektrizität, Optik und Wellen</i>, Wiley-VCH, 2003, 2. Aufl., (ISBN 3527403949)</p> <p><i>Speziell für das Kapitel Optik:</i></p> <p>Hecht, Eugene: <i>Optik</i>, Oldenbourg, 2009, 5. Auflage</p> <p><i>Speziell für die Laborarbeit:</i></p> <p>W. Walcher: <i>Praktikum der Physik</i>, Vieweg+Teubner, Wiesbaden</p> <p>Schaefer, Bergmann, Kliefoth: <i>Grundaufgaben des physikalischen Praktikums</i>, Teubner, Stuttgart</p> <p>Kretschmar, Mende, Wollmann: <i>Physikalisches Praktikum</i>, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Kohlrausch, F.: <i>Praktische Physik</i>, Teubner, Stuttgart</p>

3.1.4 Informatik 1

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB160 Informatik 1
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	Vorlesung Informatik 1 Übung im PC-Labor
Studiensemester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marianne Katz
Dozenten	Prof. Dr. Marianne Katz
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 2 SWS Wöchentlich stattfindendes PC-Labor mit Aufteilung in 2 Großgruppen, je Gruppe 2 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium Vorlesung 30h und PC Labor 30 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Eigenstudium Labor 60 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Bedienung und der Funktion eines PC
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnissen zu modernen Methoden und Verfahren der Programmierung eines Rechensystems. Die Einführung in die Grundlagen der Software-Erstellung ist die wichtigste Zielsetzung.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden die Grundlagen der Funktionsweise von Software-Entwicklungssystemen und dem Prozessablauf beim Programmieren gelegt. Insbesondere wird darauf Wert gelegt, die Eigenheiten von digitalen Rechenprozessen (Endlichkeit und Digitalität der Wertebereiche und des Systems) in Programmieraufgaben besonders herauszuarbeiten.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die Struktur und die Funktionsweise moderner Programmier-Techniken. • können die Studierenden einfache Aufgabenstellungen analysieren und mittels grundlegender, bekannter Algorithmen implementieren und testen. <p><i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die Programmierertechnik in der Programmiersprache C/C++ gehört zu den Kernaufgaben eines Ingenieurs der Kommunikation- und Informationstechnik. Eine in der Praxis sehr häufig eingesetzte Entwicklungsumgebung ist Bestandteil der Übungen im Labor.</p>
Inhalt	<p><i>Vorlesung Informatik 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Programmiersprache (Lexikalische und syntak-

	<p>tische Struktur), Formale Beschreibung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Begriff des Algorithmus, Einführungsbeispiel in C. • Der Programmierprozess (editieren, übersetzen, binden) • Struktogramme/Dokumentation (Programmablaufplan, Nassi-Shneiderman) • Datentypen, Variablen, Konstanten, zusammengesetzte Strukturen • Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen • Steueranweisungen (while, for, do..while) • Funktionen, Parameter • Zeiger, Adressarithmetik <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zum Umgang mit der Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler Linker, Debugger) • zum Aufbau und Verhalten von Steuerstrukturen • zu Wertebereichen der Datentypen (Überläufe, Rangfolge der Abarbeitung von Operatoren) • Speicheraufbau • Adressierung
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet. Die praktischen Programmierfähigkeiten und der Umgang mit dem Entwicklungssystem werden durch praktische Programmierarbeiten mit Besprechung am PC bewertet.</p>
<p>Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, pdf) • Entwicklung der Software: PC und Projektion • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Umfangreiche Beispiele zu C-Programmier-Spezialthemen auf dem Server
<p>Literatur</p>	<p>Skript C-Programmierung – Eine Einführung RRZN Hannover, laufend aktualisierte Auflage</p> <p>Kernighan, Ritchie: <i>Programmieren in C</i>, Carl-Hanser Verlag, München, neueste Auflage</p> <p>Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen.</p> <p>Weiterhin stehen den Studierenden kostenfreie Lizenzen für das PC-Betriebssystem und die benutzte Entwicklungsumgebung für den eigenen Rechner zur Verfügung.</p>

3.1.5 Digitaltechnik

Studiengang	Elektrotechnik – Automatisierungstechnik
Modul	EATB170 Digitaltechnik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB171 Vorlesung Digitaltechnik EATB172 Labor Digitaltechnik
Semester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stöckle
Dozenten	Prof. Dr. Stöckle
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS	Vorlesung: 4 SWS Labor: 2 SWS
Modus	Pflichtfach
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: Vorlesung 60 h, Labor: 30 h Eigenstudium: Vorlesung ca. 90 h, Labor ca. 60 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen in Mathematik und Physik (Fachhochschulreife)
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Allgemein: Ziel des Moduls ist die Vermittlung des Verständnisses für die Verfahren, Methoden und Anwendungen der Digitaltechnik.</p> <p>Zusammenhänge/Abgrenzung zu anderen Modulen: Die Kenntnis und das Verständnis der grundlegenden Methoden der Digitaltechnik gehören zu den Kernkompetenzen jedes Elektroingenieurs und bilden die Voraussetzung für lebenslanges Lernen. Die Digitaltechnik ist die Grundlage zahlreicher anderer technischer Wissensgebiete wie z. B. Mikrocontrollertechnik, Digitale Signalverarbeitung, Programmieren.</p> <p>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Digitaltechnik; • verstehen die Studierenden die digitalen Grundschaltungen und können diese anwenden/transportieren; • können die Studierenden digitale Signale und Systeme analysieren; • sind die Studierenden in der Lage, selbständig einfache digitale Schaltungen zu entwerfen und auf zu bauen.
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlensysteme • Codes • Boolesche Algebra • Karnaugh-Veitch-Diagramm • Grundschaltungen der Digitaltechnik

	<ul style="list-style-type: none"> • Rechenschaltungen • Multiplexer • Digitale Schaltkreise • Schaltwerke • Schieberegister <p>Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung digitaler Schaltungen mit Hilfe eines PLD • Definition der Schaltung mit VHDL • Definition der Schaltung mit dem Schematic Editor • Verwendung der Software Lattice Diamond • Erprobung der Schaltung mit dem Demoboard • 6 Versuche: Zweierkomplement und Vergleicher, Addierer und Rechenwerk, Hamming-Codierung, Lauflicht und Zähler, Ampel und 7-Segment-Anzeige, Dekadenzähler und Stoppuhr.
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden für die Vorlesung Digitaltechnik in einer schriftlichen Klausur (Dauer: 120 Minuten) bewertet.</p> <p>Für das Labor findet eine Laborprüfung statt, innerhalb der die Studierenden eine gegebene Aufgabenstellung selbständig realisieren müssen (Dauer: 120 Minuten).</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skript (PDF) • Tafelanschrieb • Folien • Übungsaufgaben (PDF) • Klausuraufgaben (PDF) • Industriefilme • Software Design Expert • PLD-Demoboard
Literatur	<p>Pernards, Peter: Digitaltechnik. Hüthig, Heidelberg.</p> <p>Reichardt, Jürgen: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. Oldenbourg, München, 2011.</p> <p>Ashenden, Peter J.: The Designer's Guide to VHDL. Morgan Kaufmann Publishers, 3. Auflage, 2006.</p>

3.2 Zweites Semester

3.2.1 Höhere Mathematik 2

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB210 Höhere Mathematik 2 (HM2)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB210 Vorlesung Höhere Mathematik 2
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Ritter
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Ritter und Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 6 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Stud. Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Voraussetzungen nach PO	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Grenzwerte wichtiger Folgen und Reihen und kennen die Problematik der Konvergenz • kennen das Riemannsches Integral und beherrschen die grundlegenden Techniken zur Berechnung des bestimmten Integrals • entwickeln Funktionen in Taylorpolynome und -reihen und untersuchen die Konvergenz • entwickeln periodische Funktionen in Fourierreihen und lesen Eigenschaften der Funktion an der Fourierreihe ab • verstehen das Konzept der Linearität und deren Bedeutung in der Ingenieurmathematik • abstrahieren geometrische Zusammenhänge und lösen Probleme der linearen Algebra in endlichdimensionalen Vektorräumen • kennen den Begriff der linearen Abbildung und lösen Eigenwertprobleme • modellieren technische Prozesse und naturwissenschaftliche Zusammenhänge mit Hilfe von Differenzialgleichungen • lösen Differenzialgleichungen erster Ordnung und lineare DGLn zweiter Ordnung und interpretieren die Lösung im Anwendungsumfeld

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Folgen und Reihen • Integralrechnung • Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung • Potenzreihen, Taylorformel -und Taylorreihen und Fourierreihen • Vektorräume • Lineare Abbildungen, Matrizen und Eigenwertaufgaben • Differenzialgleichungen, Grundlagen • Differenzialgleichungen erster Ordnung • 8. Lineare Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tablet-PC (Vorlesungsaufschrieb wird zur Verfügung gestellt) • Vorlesungsbegleitendes Skriptum HM2 • Übungsblätter mit Musterlösungen, die in der Vorlesung und in den Tutorien besprochen werden • Computerprogramme GEOGEBRA, MAPLE, und MATLAB werden für ausgewählte Beispiele eingesetzt
Literatur	<p>Burg, C.; Haf, H.; Wille, F.: <i>Höhere Mathematik für Ingenieure Bd. 2 und 3</i>, Vieweg-Teubner</p> <p>Dürschnabel, K.: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Vieweg-Teubner</p> <p>Goebbels, S. und S. Ritter: <i>Mathematik verstehen und Anwenden</i>, Springer-Spektrum, 2013, 2. Auflage</p> <p>Kreyszig, E.: <i>Advanced Engineering Mathematics</i>, Wiley</p> <p>Meyberg, K. und Vachenauer, P.: <i>Höhere Mathematik 1</i>, Springer</p> <p>Papula, L.: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-3</i>, ViewegTeubner</p> <p>Stingl, P.: <i>Mathematik für Fachhochschulen</i>, Hanser</p> <p>Westermann, Thomas: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Springer</p>

3.2.2 Elektrotechnik 2

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB220 Grundlagen der Elektrotechnik 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB221 Vorlesung Wechselstromtechnik EATB222 Labor Grundlagen der Elektrotechnik
Studiensemester	2. Semester

Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hans Sapotta
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hans Sapotta, Prof. Dr.-Ing. Marc Ihle
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung Wechselstromtechnik, 4 SWS; Labor Grundlagen der Elektrotechnik, 2 SWS, Gruppengröße 2 oder 3 Studierende
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module Grundlagen der Elektrotechnik 1 und Höhere Mathematik 1 - 2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Die Studierenden erlangen durch dieses Modul grundlegende theoretische Kenntnisse im Umgang mit sinusförmigen Signalen. Es handelt sich um ein Kernfach für Elektroingenieure gleich ob mit Schwerpunkt in der Nachrichten-, Automatisierungs- oder Energietechnik.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden stationär sinusförmige Signale behandelt. Im Gegensatz zur Gleichstromtechnik sind also Wechsel- und nicht Gleichgrößen der Kern der Vorlesung. Im Gegensatz zur Vorlesung Gleichstromtechnik im Modul Grundlagen der Elektrotechnik 1 werden in der Vorlesung Wechselstromtechnik rein passive Bauelemente behandelt. Die Kenntnisse zum Bereich der Frequenzgänge werden insbesondere später für das Modul Regelungstechnik benötigt. Im Labor werden zunächst die in der Gleichstromtechnik-Vorlesung gelernten theoretischen Kenntnisse über passive und aktive Zweipole an praktischen Laboraufgaben angewendet. Die anschließenden Versuche wenden die in der parallel verlaufenden Vorlesung Wechselstromtechnik erworbenen Kenntnisse in dazu passenden Laborversuchen an.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> <i>Vorlesung Wechselstromtechnik :</i> Nach erfolgreichem Abschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die Bedeutung und Darstellungsweise sinusförmiger Signale in der modernen Messtechnik; • kennen Studierende die Bedeutung und Anwendung von Wechselstrom für die elektrische Energieübertragung; • beherrschen Studierende die zeichnerische Darstellung von Stromnetzen in Zeigerdarstellung; • können Studierende Bodediagramme erstellen und interpretieren; • kennen Studierende die Verfahren, die für die Leistungsmesstechnik in Wechselstrom- und Drehstromsystemen verwendet werden; • haben Studierende die praktische Messmethoden für Grundsaltungen der Elektrotechnik kennen gelernt und können sie auf erweiterte elektrotechnische Systeme an-

	<p>wenden;</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Studierende im Team gemeinsam eine Aufgabenstellung lösen <p><i>Labor Grundlagen der Elektrotechnik:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromlaufpläne zu lesen und durch Verkabeln von Versuchsschassis als elektronische Schaltung abzubilden; • die in Elektronik-Laboren üblichen Geräte (Spannungsquellen, analoge und digitale Spannungs- und Strommessgeräte, analoge und digitale Oszilloskope, Funktionsgeneratoren) zielgerichtet für elektronische Messungen anzuwenden; • grundlegende elektronische Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Operationsverstärker) richtig zu gebrauchen; • eigene Messergebnisse sauber und nachvollziehbar zu protokollieren und über ihr Handeln Auskunft zu geben; • mittels Schaltungsberechnung zu erwartende Messwerte abzuschätzen, die Messfehler zu berechnen und damit ihre Messwerte validieren zu können.
Inhalt	<p><i>Vorlesung Wechselstromtechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodische zeitabhängige Größen und deren Beschreibung im Komplexen • Sinusförmige Schwingungen • Lineare R,L,C-Elemente bei sinusförmiger Anregung • Knoten- und Maschengleichungen bei komplexen Spannungen und Strömen • Ströme und Spannungen und Leistungen in linearen Netzwerken bei sinusförmiger Anregung • Netzwerke bei veränderlicher Frequenz • Frequenzgang zusammengesetzter Vierpole • Resonanz und Güte • Mehrphasensysteme (Drehstrom) <p><i>Labor Grundlagen der Elektrotechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung der Kennlinien passiver und aktiver Zweipole; • Charakterisierung der Eigenschaften einer Schaltung zur Spannungsstabilisierung mit Zehner-Diode; • Messung einer unbekanntem Mischspannung • Messung der Schallgeschwindigkeit bei Ultraschall • Aufbau und Messungen von OP-Grundsaltungen zur Erfassung von deren charakteristischen Kennwerten • Messung komplexer Wechselstromwerte an RC- und RLC-Gliedern
Studien- und Prüfungs-	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer

leistungen	schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die Laborarbeit wird anhand der abgegebenen Laborberichte, sowie durch mündliche Befragungen durch den Dozenten während des Labors bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Alte Klausuraufgaben • Laborversuche mittels vorgegebenen Versuchsaufbauten und elektronischen Messgeräten
Literatur	<p>Führer, K.; Heidemann, W.; Nerretter: <i>Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge</i>, Carl Hanser, München 2011, 9. Auflage</p> <p>Tietze, U. und Ch. Schenk: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i>, Springer, Berlin, Heidelberg, 1990, 9. Auflage</p> <p>Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: <i>Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>, Springer, Berlin, Heidelberg 2005, 5. Auflage</p> <p>Reisch, M.: <i>Elektronische Bauelemente</i>, Springer, 2007, 2. Auflage</p> <p>Böhme, E.; Ehrhardt, D.; Oberschelp, W.: <i>Elemente der angewandten Elektronik</i>, Springer/Vieweg, 2010, 16. Auflage</p> <p>Schmusch, W. : <i>Elektronische Messtechnik</i>, Vogel, 2005, 6. Auflage</p> <p>Lerch, R., Kaltenbacher, M.; Lindinger, F.: <i>Übungen zur Elektrischen Messtechnik</i>, Springer, 1996, 2. Auflage</p>

3.2.3 Systemtheorie

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB260 Systemtheorie
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB260 Systemtheorie
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Manfred Strohrmann
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h

	Eigenstudium 60 h
Kreditpunkte	4 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik 1: Differentiation, Integration Grundlagen Elektrotechnik 1: Gleichstromtechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Beschreibung linearer, zeitinvarianter Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich und legt damit die Basis für ein interdisziplinäres, systemtheoretisches Denken der Studierenden. Die Vorlesung beschränkt sich dabei auf zeitkontinuierliche Systeme.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden die systemtheoretischen Grundlagen für die Regelungstechnik sowie die Modellbildung und Simulation gelegt. Außerdem ist das Modul wesentlich für die Vorlesung Theorie Digitaler Systeme.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Studierende Ausgangssignale linearer, zeitinvarianter Systeme im Zeit- und Laplace-Bereich berechnen. • können Studierende Systemeigenschaften an Impulsantworten und Übertragungsfunktionen ablesen. • können Studierende Spektren von Energie- und Leistungssignalen bestimmen. • können Studierende Bode-Diagramme von linearen, zeitinvarianten Systemen konstruieren und interpretieren. • erkennen Studierende Standard-Übertragungsglieder an ihrem Verhalten im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich
Inhalt	<p><i>Vorlesung Systemtheorie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Signale im Zeitbereich, Signalalgebra, Impulsfunktion • Systeme im Zeitbereich, Differentialgleichung, Systemeigenschaften, Impulsantwort, Faltung • Signale im Laplace-Bereich, Laplace-Transformation • Systeme im Laplace-Bereich, Übertragungsfunktion, Ein- und Umschaltvorgänge • Spektrum von Signalen, Fourier-Reihe, Fourier-Transformation • Frequenzgang von Systemen • Lineare zeitinvariante Übertragungsglieder im Zeit-, Laplace und Frequenzbereich • Grundlagen des Filterentwurfs
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Skriptum

	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen in Power-Point • Matlab-Simulationsprogramme • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben und alten Klausuren mit Musterlösungen
Literatur	<p>Föllinger, Otto: <i>Laplace-, Fourier- und z-Transformation</i>, Hüthig GmbH & Co. KG, Heidelberg 2003</p> <p>Girod, Bernd: <i>Einführung in die Systemtheorie</i>, B.G. Teubner, Stuttgart, 2005, 3. Auflage</p> <p>Scheithauer, Rainer: <i>Signale und Systeme</i>, B.G. Teubner, Stuttgart 2005, 2. Auflage</p> <p>Werner, Martin: <i>Signale und Systeme</i>, Vieweg Studium Technik, Wiesbaden 2008</p> <p>Meyer, Martin: <i>Signalverarbeitung – Analoge und digitale Signal, Systeme und Filter</i>, Vieweg Studium Technik, Wiesbaden 2008</p>

3.2.4 Informatik 2

Studiengang	Automatisierungstechnik
Modulname	EATB240 Informatik 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	Vorlesung Informatik 2 Übungsveranstaltung im PC-Labor
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marianne Katz
Dozenten	Prof. Dr. Marianne Katz
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 2 SWS Wöchentlich stattfindendes PC-Labor mit Aufteilung in 2 Großgruppen. Je Gruppe 2 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium Vorlesung 60h, PC Labor 60 h Eigenstudium Vorlesung 30 h, Eigenstudium Labor 30 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kompetenzen des Moduls Informatik 1
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die weiterführende Vermittlung von grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnissen zu modernen Methoden und Verfahren der Programmierung eines Rechen-systems. Die Einführung in die Grundlagen der strukturierten und objektorientierten Software-Erstellung von komplexeren Programmen ist die wichtigste Zielsetzung.

	<p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden Kenntnisse des strukturierten und objektorientierten Programmierens in C/C++ vermittelt. Der Modul-Schwerpunkt der Programmierertechnik konzentriert sich auf Methoden für hardwarenahe Aufgabenstellungen, die in der Informationstechnik mit hohen Datenübertragungsraten und Verarbeitungsgeschwindigkeiten eine wichtige Rolle spielen. Diese Kenntnisse werden in den Modulen Softwaretechnik und Signalverarbeitung vorausgesetzt.</p> <p><i>Fachliche / methodische / fachübergreifende Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:</i> Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mittelschwere C- bzw. C++ Programmsysteme am PC mit industriell eingesetzten Entwicklungsumgebungen zu entwerfen, zu implementieren und zu testen. Die Struktur und die Funktionsweise moderner Programmierertechniken sind bekannt. Das Verständnis für komplexere Algorithmen ist vorhanden und mit Programmbeispielen am PC geübt. Es kann in der Praxis direkt eingesetzt werden.</p> <p><i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die Programmierertechnik in der Programmiersprache C/C++ gehört zu den Grundfähigkeiten eines Ingenieurs der Kommunikation- und Informationstechnik. Eine in der Praxis sehr häufig eingesetzte Entwicklungsumgebung ist Bestandteil der Übungen im Labor.</p>
Inhalt	<p><i>Vorlesung Informatik 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurze Wiederholung der wichtigsten Grundlagen • Funktionen, Parameterübergabe mit Zeiger, Gültigkeitsbereiche • Modulare Programmierung komplexer Algorithmen • Vektoren, Matrizen, Strings, • Strukturen, rekursive Strukturen • Rekursive Algorithmen • Verkettete Listen, Bäume • Objektorientierte Programmierparadigmen • Klassen, Methoden, Vererbung, Operatorüberladung <p><i>Übungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Erstellung, zum Testen und Ausführen von C-Programmen • zum Aufbau und Testen komplexerer Programme • Textverarbeitung mit „strings“ • Einlesen von Daten von externen Medien • Vernetzte Strukturen • Objektorientierte Programme in C++ mit Klassenkonzept, Operator-Überladung, Vererbung, Polymorphismus
Studien- und Prüfungsleis-	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer

tungen	schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet. Die praktischen Programmierfähigkeiten und der Umgang mit dem Entwicklungssystem werden durch größere praktische Programmierarbeiten mit direkter Abnahme der Lösungen am PC besprochen und bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, pdf) • Entwicklung der Software: PC und Projektion • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Umfangreiche Beispiele zu C-Programmier-Spezialthemen auf dem Server
Literatur	<p>Skript C-Programmierung – Eine Einführung RRZN Hannover, laufend aktualisiert Version</p> <p>Einführung in C++ - RRZN Hannover, laufend aktualisierte Version</p> <p>Kernighan/Ritchie: <i>Programmieren in C</i>, Carl-Hanser Verlag, München, neueste Auflage</p> <p>Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen. Weiterhin stehen den Studierenden kostenfreie Lizenzen für das PC-Betriebssystem und die benutzte Entwicklungsumgebung für den eigenen Rechner zur Verfügung.</p>

3.2.5 Mikrocontroller-Systeme

Studiengang	Elektrotechnik - Informationstechnik
Modulname	EATB230 Mikrocontroller-Systeme
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB231 Mikrocontroller-Systeme EATB232 Labor Mikrocontroller-Systeme
Studiensemester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gerhard Schäfer
Dozenten	Prof. Dr. Gerhard Schäfer
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung Mikrocontroller-Systeme, 4 SWS Labor Mikrocontroller-Systeme, 2 SWS mit Gruppengröße 3 Studenten
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 90 h, Eigenstudium Labor 60 h
Kreditpunkte	8 CP

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Informatik 1, Digitaltechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Der Mikrocontroller als Basis einer relativ generellen Problemlösungsmethode wird vorgestellt. Das Modul vermittelt das Konzept und den Aufbau eines Mikrocontrollers für einen Systementwurf. Die Funktion der Hardware in der Kombination mit entsprechender problemrelevanter Software zur Realisierung eines eingebetteten Systems stellt das Kernwissen dar, das in diesem Module erlernt werden soll.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die Umsetzbarkeit einer Spezifikation auf ein Mikrocontrollersystem und können diese abschätzen. • können die Studierenden die Spezifikation in Blöcke aufteilen, und diese dann im Zusammenspiel von Softwarekomponenten und Hardwaremodulen in die Gesamtlösung realisieren. • können die Studierenden die Programmmodule in Assembler erstellen. • können die Studierenden die Programmmodule in C programmieren. • können die Studierenden Peripherieeinheiten wie Zeitgeber oder Kommunikationsmodule zu konfigurieren und auch innerhalb einer Interruptstruktur einsetzen. • können die Studierenden analoge Signale umsetzen und innerhalb einer Systemlösung verarbeiten. • können die Studierenden Echtzeitsysteme in ihren Grundlagen verstehen und einsetzen. • können die Studierenden Mikrocontroller in einer konkreten Hardwareumgebung programmieren und testen. • sind die Studierenden in der Lage im Team Problemlösungen zu erstellen, gemeinschaftlich zu implementieren und zu testen. <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Das Modul behandelt die speziellen Anforderungen der Programmierung von Mikrocontrollern als eingebettete Systeme. Zusammenhänge bestehen hierbei zu der Vorlesung Grundlagen der Informatik 1, die den allgemeinen Zugang zu programmtechnischen Lösungen vermittelt. Notwendige Kenntnisse aus der Digitaltechnik werden zum Teil durch das Modul Digitaltechnik abgedeckt oder werden bei entsprechenden Themen zusätzlich vermittelt.</p>
Inhalt	<p><i>Vorlesung Mikrocontroller-Systeme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemkonzept des Mikrocontrollers • Erarbeitung von Systemlösungen • Konzept des Mikrocontrollers 8051 • Programmerstellung in Assembler und C

	<ul style="list-style-type: none"> • Ein-/Ausgabe Einheiten • Kommunikationsperipherie • Interruptsystem • Tastaturen • Zähler, Zeitgeber Uhren • Echtzeitsystem <p><i>Labor Mikrocontroller-Systeme: Versuche zu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallele-Ein-/Ausgabe • Zeitkorrekte Ansteuerung von Peripherieeinheiten • Tastaturentprellung und Interrupts • I2C Bus Steuerung • Serielle Datenübertragung (RS232) • AD-Wandler • Echtzeitsystem
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Entwicklungssystemen und die Ergebnisse bei den Laborversuchen werden durch Kolloquien zu jedem Laborversuch bewertet.</p>
<p>Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Mikrocontroller-Simulationsprogramme • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Laboranleitungen
<p>Literatur</p>	<p>Walter, Jürgen: <i>Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie</i>, Springer Verlag, 2008, 3. Auflage</p> <p>Maier-Wolf, Jürgen: <i>8051 Mikrocontroller erfolgreich anwenden</i>, Franzis Verlag, 2000, 2. Auflage</p> <p>Pont, Michael J. : <i>Embedded C</i>, Addison-Wesley Verlag</p> <p>Wiegelmann, Jörg: <i>Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller</i>, Hüthig Verlag, 2004, 3. Auflage</p> <p>Barr, Michael : <i>Programming Embedded Systems</i>, O'Reilly Verlag, 2006, 2. Auflage</p> <p>Predko, Myke: <i>Programming and Customizing the 8051 Microcontroller</i>, McGraw-Hill Verlag, 1999 (ISBN: 0-07-134192-7)</p> <p>Labrosse, Jean J.: <i>MicroC/OS-II</i>, CMP Books, 2002, 2. Auflage</p>

3.3 Drittes Semester

3.3.1 Höhere Mathematik 3

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB310 Höhere Mathematik 3 (HM3)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB311 Vorlesung Höhere Mathematik 3 EATB312 Labor Modellbildung und Simulation
Semester	3. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Ritter
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Ritter (EATB311), Prof. Dr. Thomas Köller (EATB312)
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Labor, 2 SWS Simulationen am Rechner mit Gruppengröße 2 – 3 Studierende
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 90 h, Eigenstudium Labor 60 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Module HM1 und HM2, Grundlagen der Elektrotechnik, Programmieren
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Das Modul vermittelt die Grundlagen der Analysis für mehrere Variablen (Differenziation und Integration im \mathbb{R}^n) bis zu den Begriffen der Vektoranalysis. Darüber hinaus werden die Grundlagen zur Beschreibung dynamischer Systeme vermittelt. Ein weiteres Ziel ist der grundlegende Aufbau von methodischen Fähigkeiten zur Modellierung und Simulation dynamischer Systeme.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul wird der Vorlesungszyklus "Höhere Mathematik für Ingenieure" abgeschlossen. Die Studierenden erlernen Methoden zur Simulation, die allgemeingültig für viele weiterführende Veranstaltungen genutzt werden können.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> modellieren technische Prozesse und naturwissenschaftliche Zusammenhänge mit Hilfe von linearen Differenzialgleichungen höherer Ordnung sowie linearen Systemen erster Ordnung und lösen diese analytisch kennen die Begriffe der Differenzialrechnung mehrerer Variablen und haben praktische Erfahrung mit mehrdi-

	<p>mensionalen Problemstellungen gesammelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • können praktische Aufgabenstellungen der mehrdimensionalen Optimierung sowie der Fehler- und Ausgleichsrechnung mathematisch formulieren und lösen • kennen das Kurvenintegral, das Flächen- und Oberflächenintegral sowie das Volumenintegral und berechnen diese Integrale mit verschiedenen Techniken • kennen die Begriffe Divergenz und Rotation • können Aufgabenstellungen durch Verwendung eines Simulationspaketes numerisch lösen • sind in der Lage dynamische Systeme zu modellieren, zu simulieren und Ergebnisse zu präsentieren
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Höhere Mathematik 3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung • Systeme linearer Differenzialgleichungen • Numerische Lösung von Anfangswertproblemen • Differenzialrechnung für Funktionen von mehreren reellen Variablen • Anwendungen der Differenzialrechnung mehrerer Variablen • Mehrdimensionale Integration • Integralsätze und Vektoranalysis <p><i>Labor Modellbildung und Simulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit der Simulationsumgebung: Scilab • Simulationsaufgaben zur Aufstellung und Lösung von linearen, gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE) • Modellerstellung in Zustandsform • Übungen zum Umgang mit differential algebraischen Gleichungen (DAE) im Vergleich zu ODE's anhand der Simulationssprache MODELICA • Umgang mit Unstetigkeiten beim Lösen von ODE's und DAE's
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit Simulationsaufgaben werden durch Kolloquien bewertet.</p>
<p>Medienformen</p>	<p><i>Vorlesung Höhere Mathematik 3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablet-PC (Vorlesungsaufschrieb wird zur Verfügung gestellt) • Skriptum • Praktikumsunterlagen/Skriptum Matlab für Ingenieure • Übungsblätter mit Musterlösungen, die in der Vorlesung und in den Tutorien besprochen werden • Computerprogramm MATLAB wird intensiv für Anwen-

	<p>dungsprobleme eingesetzt</p> <p>Labor Modellbildung und Simulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulationsaufgaben • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Ilias Lehr-/Lernplattform
Literatur	<p><i>Vorlesung Höhere Mathematik 3:</i></p> <p>Burg, C.; Haf, H.; Wille, F.: <i>Höhere Mathematik für Ingenieure Bd. 1-3</i>, Vieweg-Teubner</p> <p>Dürschnabel, K.: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Vieweg-Teubner</p> <p>Goebbels, S. und S. Ritter.: <i>Mathematik verstehen und Anwenden</i>, Springer-Spektrum, 2013, 2. Auflage</p> <p>Kreyszig, E.: <i>Advanced Engineering Mathematics</i>, Wiley</p> <p>Meyberg, K. und Vachenauer, P.: <i>Höhere Mathematik 1</i>, Springer</p> <p>Papula, L.: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1-4</i>, ViewegTeubner</p> <p>Stingl, P.: <i>Mathematik für Fachhochschulen</i>, Hanser</p> <p>Westermann, Thomas: <i>Mathematik für Ingenieure</i>, Springer</p> <p><i>Modellbildung und Simulation:</i></p> <p><i>Campbell, Chancelier, Nikoukhah: Modeling and Simulation, in: Scilab/ Scicos with Scicoslab 4.4</i>, Springer Verlag</p>

3.3.2 Elektronik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB330 Elektronik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB331 Vorlesung Elektronik EATB332 Labor Elektronik
Studiensemester	3. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Koblitz
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Koblitz
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Laborversuche, 2 SWS, Gruppengröße 2 Personen, ein Versuch 1 Person
Modus	Pflichtmodul

Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 90 h, Labor 60h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module Gleichstromtechnik und Wechselstromtechnik sowie Höhere Mathematik 1 und 2
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen in der Halbleiterschaltungstechnik. Der Schwerpunkt liegt auf den Halbleiterbauelementen Diode, bipolare Transistoren und Feldeffekttransistoren. Die praktische Handhabung von Messgeräten, die Benutzung des Simulationsprogramms SPICE und der Aufbau und die Messung von Halbleiterschaltungen wird im begleitenden Labor vermittelt.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden schaltungstechnische Grundlagen für Halbleiterschaltungen mit Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren vermittelt. Die Betrachtung messtechnischer Anwendungen wird im Modul Messtechnik vermittelt.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften von Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren. • können die Studierenden Ansteuerschaltungen mit Transistoren entwerfen und dimensionieren • kennen die Studierenden die verschiedenen Grundschaltungen der Verstärkertechnik • sind die Studierenden in der Lage, Verstärkerschaltungen zu analysieren und Frequenzgänge zu berechnen • können die Studierenden geeignete Verstärkerschaltungen dimensionieren. • verstehen die Studierenden die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Bipolar-Transistoren und Feldeffekttransistoren • beherrschen die Studierenden den Umgang mit dem Simulationsprogramm SPICE • sind die Studierenden in der Lage, die Modellparameter in SPICE zu interpretieren, zu analysieren und in Bezug zu den erzielten Schaltungseigenschaften zu setzen.
Inhalt	<p><i>Vorlesung Elektronik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterdioden • Bipolartransistor (nnp und pnp) • Eigenschaften von Bipolartransistoren • Ebers-Moll und Gummel-Poon Modell • Spice-Parameter der Bipolar-Transistoren • Berechnung der Ströme und Spannungen in Halbleiterschaltungen für die verschiedenen

	<p>Betriebsbereiche des Halbleiters (aktiver Bereich, Sättigung, Sperrbetrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitspunktberechnung • Stromspiegelschaltungen und Stromquellen mit Transistoren • Analyse von Verstärkern mit Bipolartransistoren • Berechnung von Frequenzgängen • Miller-Theorem • Bootstrap-Schaltung • Bestimmung von Oberwellen und Klirrfaktor • Aussteuergrenzen • NMOS und PMOS- Transistoren • Sperrschicht-Feldeffekttransistoren • Arbeitspunktberechnung bei Feldeffekttransistoren • Grundlagen der Integration • Parasitäre Eigenschaften integrierter Schaltungen <p><i>Labor Elektronik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • SPICE Simulation • Übertragungskennlinien einer Transistorschaltung; Operationsbereiche Sperrbetrieb, Sättigung und aktiver Betrieb • Differenzstufe als Eingangsstufe des Operationsverstärkers • Bipolar-Transistorverstärker • Gegentaktverstärker (ClassA, ClassB, Class A-B Betrieb) • Spice - Simulation messtechnischer Schaltungen: Brückenverstärker, Messgleichrichter, A/D- und D/A-Wandler
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien während der Labortermine und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch überprüft.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Lösung von Übungsaufgaben inkl. Diskussion • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Sammlung von Klausuraufgaben • Laborversuche mit entsprechender Versuchsanleitung
Literatur	<p>Tietze, U. und Ch. Schenk: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i>, Springer, 2009, 13. Auflage</p> <p>Sedra, Adel, S., Kenneth C. Smith: <i>Microelectronic Circuits</i>, Saunders College Publishing, 1991, 3. Auflage</p> <p>Gray, Paul R., Robert G. Meyer: <i>Analysis and Design of Analog</i></p>

	<p><i>Integrated Circuits</i>, John Wiley & Sons, Inc., 1993, 3. Auflage</p> <p>Soclof, Sidney: <i>Design and Applications of Analog integrated Circuits</i>, Prentice Hall, Eglewood Cliffs, New Jersey, 1991</p> <p>Böhme, Erwin: <i>Bauelemente der angewandten Elektronik</i>, Vieweg-Verlag, 1998</p>
--	--

3.3.3 Messtechnik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB320 Messtechnik (MST)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB321 Vorlesung Messtechnik EATB322 Labor Messtechnik
Studiensemester	3. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Manfred Litzenburger
Dozenten	Prof. Dr. Manfred Litzenburger
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Laborversuche, 2 SWS, Gruppengröße 2 -3 Personen
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Labor 30 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module Elektrotechnik 1 und 2 sowie Höhere Mathematik 1 und 2
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die Vermittlung grundlegender Messverfahren für elektrische und nichtelektrische Größen. Dabei spielt auch die Betrachtung von statistischen und systematischen Fehlern sowie der Messunsicherheit eine wichtige Rolle. Die praktische Handhabung von Messgeräten und -systemen wird im begleitenden Labor vermittelt.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden Messschaltungen weitestgehend als Schaltungsblöcke eingesetzt. Die Betrachtung schaltungstechnischer Details wird im Modul Elektronik durchgeführt.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die Ursachen systematischer und zufälliger Messfehler und beherrschen deren mathematische Behandlung • verstehen die Studierenden die Prinzipien moderner Messgeräte und können diese praktisch handhaben und

	<p>die Ergebnisse korrekt interpretieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Studierenden die Messverfahren für die grundlegenden elektrischen Größen (Strom, Spannung, Widerstand, Leistung) und für die charakteristischen Parameter von Wechselgrößen (Mittelwert, Effektivwert, etc.) • sind die Studierenden in der Lage, für unterschiedliche Messprobleme unter Berücksichtigung der geforderten Genauigkeit ein geeignetes Messsystem zu konzipieren • kennen die Studierenden die verschiedenen Möglichkeiten der Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere der Temperatur, mit geeigneten Sensoren sowie deren spezifische Vor- und Nachteile • können die Studierenden geeignete Schaltungen zur Erfassung und Verarbeitung von Messsignalen entwerfen und dimensionieren • können die Studierenden Messverfahren und -schaltungen mit Hilfe von Simulationen entwerfen und bewerten
Inhalt	<p><i>Vorlesung Messtechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • SI - Einheitensystem • Messabweichungen, Fehlerbetrachtung, Fehlerfortpflanzung • Digital-Oszilloskop, Abtasttheorem • Analoge Messwerke und Messgeräte • Messung von Gleichstrom und Gleichspannung, Messbrücken • Messung von Wechselstrom und Wechselspannung, Kenngrößen von Wechselspannungen, Wechselspannungs-Messbrücken • Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere der Temperatur • Operationsverstärker in der Messtechnik • Digitale Messverfahren und Messgeräte, A/D- und D/A-Wandlung • Wirk- / Blindleistungsmessung, Leistungsfaktor • Normale und Referenzen <p><i>Labor Messtechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechnergestützte Messwerterfassung und statistische Auswertung • Digital - Oszilloskop • Temperaturmessung und Wärmeableitung • Operationsverstärker 1: Der OP als Messobjekt • Operationsverstärker 2: OPs in Messschaltungen • Spice - Simulation messtechnischer Schaltungen: Brü-

	ckenverstärker, Messgleichrichter, A/D- und D/A-Wandler
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch überprüft.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Lösung von Übungsaufgaben inkl. Diskussion • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben • Laborversuche mit entsprechender Versuchsanleitung
Literatur	<p>Lerch, R.: <i>Elektrische Messtechnik</i>, Springer, 2007, 4. Auflage</p> <p>Schrüfer, E.: <i>Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</i>, Hanser, 2007, 9. Auflage</p> <p>Doebelin, Ernest O.: <i>Measurement Systems. Application and Design</i>, Mc Graw Hill, 2004, 5. Auflage</p> <p>Tietze, U. und Ch. Schenk: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i>, Springer, 2009, 13. Auflage</p>

3.3.4 Fremdsprachen

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modul	EATB360 Fremdsprachen
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	Englisch
Semester	2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Lektoren und Lehrbeauftragte des Instituts für Fremdsprachen
Sprache	Englisch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Seminar, 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Stud. Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 60 h
Credits	4 CP
Voraussetzungen	Niveau A2 nach dem Europäischen Referenzrahmen
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> entfällt</p> <p><i>Fachliche / methodische / fachübergreifende Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:</i> Zum Abschluss des Moduls können die Studierenden in englischer Sprache -vor allem in der mündlichen Kommunikation- typische Situationen im Geschäftsleben effektiv</p>

	<p>bewältigen. Berufsorientierte Themen wie Telefonieren, Präsentationen, Teilnahme an Besprechungen und Verhandlungen sowie informelle Gespräche stehen im Mittelpunkt.</p> <p><i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Im heutigen Berufsleben werden sehr gute Englischkenntnisse vorausgesetzt. In vielen Bereichen wird verhandlungssicheres Englisch verlangt.</p>
Inhalt	<p>Je nach Eingangsniveau können Studierende ihre Englischkenntnisse auf verschiedenen Niveaustufen vertiefen. Die ersten zwei Niveaustufen (<i>Englisch für Fortgeschrittene 1 und 2</i>) beschäftigen sich neben einer Wiederholung der Grammatik vorwiegend mit Themen aus der berufsorientierten Allgemeinsprache und der Landeskunde, z. B. Bewerbungsschreiben, Beschreibung von Produkten und Dienstleistungen, Geschäftstelefonate, Ablauf von formellen und informellen Besprechungen, Präsentationen usw. Das damit erreichte Niveau entspricht der Kompetenzstufe B1 bzw. B2 (Independent User) des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens.</p> <p>Auf der anschließenden Niveaustufe (C1) werden fachsprachliche Kenntnisse (Englisch für Wirtschaft und Technik) erworben.</p> <p>In <i>Business English</i> liegt das Hauptgewicht auf gesprochener Sprache und Arbeit in kleinen Gruppen. Am Anfang des Semesters gründet jede Gruppe ein eigenes Unternehmen, das sich dann im Laufe des Semesters dynamisch weiterentwickelt. Parallel dazu werden systematisch Wortschatz und sprachliche Formulierungen zu solchen Themen wie Firmenstrukturen, Meetings, Verhandlungen, Marketing, Produktion und Verkauf, Finanzen, Erfassen von Berichten sowie Präsentationen durchgenommen, damit die Teilnehmer die sprachlichen Mittel beherrschen, jeden Schritt der Simulation auf Englisch zu bewältigen. Zu den Höhepunkten des Kurses gehören eine simulierte Messe, ein Einstellungsverfahren und die Gruppenpräsentation.</p> <p>In <i>Technical English</i> liegt das Hauptgewicht auf dem Erwerb und der Anwendung eines technischen Grundwortschatzes und typischer Ausdrucksformen technischer Kommunikation. Zu den Übungsformen gehören das Halten von Vorträgen technischen Inhalts, das Führen der anschließenden Diskussion, das Lesen technischer Texte sowie das Schreiben von Zusammenfassungen gehörter Fachvorträge.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden sowohl durch eine schriftliche Klausur (75% der Endnote, Dauer 90 min) als auch durch Präsentationen und Projektarbeit bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, pdf) • Audio- und Videoprogramme • Internet-basierte Übungen • Simulationen und Gruppenarbeit • Schriftliche Berichte und Vorträge (von Studierenden)
Literatur	<p>Wood und A. Williams: <i>Pass Cambridge BEC Preliminary</i>, Summertown, Oxford 2001</p> <p>Wood, P. Sanderson und A. Williams: <i>Pass Cambridge BEC Vantage</i>, Summertown, Oxford 2001</p>

	<p>McKenzie: <i>English for Business Studies</i>, Cambridge University Press, Cambridge 2002</p> <p>sowie Skripten des Instituts für Fremdsprachen und aktuelle Artikel aus Zeitschriften und dem Internet</p>
--	--

3.3.5 Digitale Signalverarbeitung

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB370 Digitale Signalverarbeitung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB371 Vorlesung: Theorie digitaler Systeme EATB372 Vorlesung: BUS-Systeme
Studiensemester	3. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Manfred Strohrmann, Prof. Dr. Thorsten Leize
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 2 SWS, Vorlesung mit integrierten Experimenten, 2 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik, Systemtheorie, Informatik 2
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Allgemein: Ziel des Moduls ist die grundlegende Wissensvermittlung im Bereich der Bus-Systeme und der systemtheoretischen Grundlagen für digitale Regelungen und die digitale Signalverarbeitung.</p> <p>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen: In diesem Modul werden die Grundlagen der Bussysteme und digitaler Systeme behandelt, die in weiterführenden Modulen zur Regelungs- und Automatisierungstechnik benötigt und vertieft werden.</p> <p>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden das Abtasttheorem und können Abtastvorgänge hinsichtlich des Abtasttheorems bewerten • können die Studierenden zeitdiskrete Systeme im Zeit-, z- und Frequenzbereich beschreiben. • sind die Studierenden in der Lage, einfache digitale Filter zu entwickeln • verstehen die Studierenden die Eigenschaften der

	<p>Signale auf Buskabeln, kennen die unterschiedlichen Buszugriffsverfahren und deren Verwendung in verschiedenen Protokollen.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung Theorie Digitaler Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalabtastung und Rekonstruktion • Systeme im Zeitbereich, Differenzengleichung, Systemeigenschaften, Impulsantwort, Faltung • Signale und Systeme im z-Bereich, Übertragungsfunktion zeitdiskreter Systeme • Spektrum zeitdiskreter Signale, Frequenzgang von zeitdiskreten Systemen • Grundlagen des Entwurfs digitaler Filter <p>Vorlesung BUS-Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signale, - Ausbreitung, - Formatierung, Fehlererkennung • Buszugriffsverfahren • ISO/OSI-Schichten • Ethernet und TCP/IP incl. verschiedener Experimente • Feldbusse (Serielle allgemein, HART, Profibus) • I²C als Beispiel eines kurzreichweitigen Bussystems • Automobilbussysteme, insbesondere CAN
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Vorlesung Theorie Digitaler Systeme: Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet.</p> <p>Vorlesung BUS-Systeme: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 60 min) bewertet.</p>
Medienformen	<p>Vorlesung Theorie Digitaler Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Skriptum • Präsentationen in Power-Point • Matlab-Simulationsprogramme • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben und alten Klausuren mit Musterlösungen <p>Vorlesung BUS-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien • Ilias Lehr-/Lernplattform
Literatur	<p>Vorlesung Theorie Digitaler Systeme:</p> <p>Stearns, Samuel: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München 1999, 7. Auflage</p> <p>Oppenheim, Alan: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004, 2. überarb. Auflage</p> <p>Kammeyer, Karl: Digitale Signalverarbeitung, B.G. Teubner</p>

	Stuttgart, 1998
--	-----------------

3.4 Viertes Semester

3.4.1 Steuerungstechnik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB440 Steuerungstechnik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB441 Vorlesung Steuerungstechnik EATB442 Labor Steuerungstechnik
Studiensemester	4. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gentner
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gentner
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Labor 2 SWS mit Gruppengröße 2 Studenten
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Eigenstudium Labor 30 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module: Grundlagen der Informatik 1, Grundlagen der Informatik 2, Digitaltechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Beschreibungsmittel und Entwurfsmethoden zur systematischen Lösung von steuerungstechnischen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Fertigungsautomatisierung zu vermitteln.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul stehen die Methoden der klassische Steuerungstechnik (Schaltwerke und Schaltnetze) sowie ihre Abbildung auf den Rechnertyp "Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)" im Vordergrund. Die Modellierung technischer Prozesse in graphischer und mathematischer Form und die system-übergreifende Sicht ist dagegen im Modul "Automatisierungstechnik" als Schwerpunkt verankert.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Fertigungsautomatisierung selbständig analysieren und in Technologie-Schemata und Schnittstellenbeschreibungen erfassen • kennen die wichtigsten Entwurfsmethoden der Steuerungstechnik • können anforderungsgerechte Rechner aus den Bereichen "Mikrocontroller" und "Speicherprogrammierbare

	<p>Steuerungen (SPS)" auswählen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Programme auf der Basis der IEC-Norm 61131-3 zu erstellen • können Automatisierungssysteme projektieren, parametrieren und Inbetriebnehmen
Inhalt	<p><i>Vorlesung Steuerungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemübersicht: Komponenten eines Automatisierungssystems • Zahlendarstellungen, Kodiersysteme • Datenformate nach IEC-Norm • Programmiermodell der SPS • Entwurfsmethoden für Schaltnetze und Schaltwerke <p><i>Labor Steuerungstechnik:</i></p> <p>Versuche zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf, Projektierung und Programmierung von steuerungstechnischen Lösungen für ein Prozessmodell aus der Fertigungs-Automatisierung • Test und Inbetriebnahme von Hard- und Software für einen Teilprozess (jede Teilnehmergruppe für sich) • Integrationstest und Inbetriebnahme des Gesamt-Prozessmodells (alle Teilnehmer gemeinsam)
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Wissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten werden bei den Laborversuchen durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Beamer-Präsentation aller Abbildungen aus dem Skriptum • Beamer-Präsentation von Programmbeispielen mit Test- und Simulationsprogramm • Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben mit Lösungen • Ausleihe der in Vorlesung und Labor verwendeten Entwicklungsumgebung an die Studierenden • Umfangreiche Laboranleitungen
Literatur	<p>Seitz, M.: <i>Speicherprogrammierbare Steuerungen</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 2003</p> <p>Wellenreuther; Zastrow: <i>Automatisieren mit SPS</i>, Vieweg 2001, (ISBN 3-528-03910-8)</p> <p>Berger, H.: <i>Automatisierung mit STEP 7 in AWL und SCL</i>, Siemens Hrsg. Publicis Corporate Publishing, (ISBN 3-89578-197-5)</p> <p>Braun, W.: <i>Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Praxis</i>, Vieweg, 1999</p>

	<p>Borucki, L.: <i>Digitaltechnik</i>, Teubner, (ISBN 3-519-36415-8)</p> <p>Hertwig, A.; Brück, R.: <i>Entwurf digitaler Systeme</i>, Hanser, (ISBN 3-446-21406-2)</p>
--	--

3.4.2 Regelungstechnik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB450 Regelungstechnik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB451 Vorlesung Regelungstechnik EATB452 Labor Regelungstechnik
Studiensemester	4. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Urban Brunner
Dozenten	Prof. Dr. Urban Brunner
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Labor 2 SWS mit Gruppengröße maximal 3 Studenten
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Eigenstudium Labor 30 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Systemtheorie und Messtechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden ein fundamentales Verständnis der Wirkungsweise von Regelungen zu vermitteln und sie zu befähigen, Prozesse mathematisch zu beschreiben und Regelungen zu analysieren. Im Modul werden nach den theoretischen Grundlagen insbesondere die klassischen Entwurfsmethoden vorgestellt und deren Anwendung zum Entwurf von PID-Reglern für verschiedenartige Prozesse aufgezeigt. Das Labor dient den Studierenden, den Vorlesungsstoff anzuwenden und zu vertiefen mit dem Ziel, praktische Regelungsprobleme selbständig und unter Verwendung eines entsprechenden Softwaretools zu lösen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Die Regelungstechnik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft und Vorreiterin des modellbasierten Entwurfs. Somit sind auch grundsätzliche Überlegungen und generelle Zusammenhänge zum systematischen modellbasierten Vorgehen Gegenstand dieses Moduls. Des Weiteren ist die klassische Regelungstheorie auch Grundlage und „Benchmark“ der modernen Regelungsmethoden.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Bedeutung der Regelungstechnik für die

	<p>Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten (klassischen) Reglerentwurfsmethoden <p>können die Regelbarkeit eines zu regelnden Prozesses; beurteilen und einfache Regelungsprobleme selbstständig lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Robustheit eines Regelkreises zu beurteilen und ggf. zu erhöhen • haben die Fähigkeit, mehrschleifige Regelsysteme zu analysieren und Regelkreise zu optimieren • haben ihre Anwenderkenntnisse von MATLAB/Simulink erweitert • haben ihre Fähigkeit zur Abstraktion /Approximation technischer Prozesse verbessert
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Regelungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführende Übersicht: typische Aufgaben und Anwendungen der Regelungstechnik, Grundbegriffe, lineare Operatoren, Superpositionsprinzip, Umformung linearer Blockschaltbilder • LTI-Systeme: Darstellung und Beschreibung von Systemen, Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Normalformen • Qualitative Beschreibung von Regelstrecken und Regelbarkeit von Strecken, Identifikation von S-Schrittantworten • Analyse von Regelkreisen: Allg. Stabilität, Stabilität linearer Regelkreise, Analyse im Frequenzbereich, Kreisverstärkung, Nyquist-Kriterium, Robustheitsanalyse • Klassischer Reglerentwurf: Entwurf im Frequenzbereich, Servodilemma, Loop gain shaping mit Lead-Lag-Kompensatoren, Kompensation unbekannter Störungen, Entwurf von PID-Reglern (u.a. empirische Reglereinstellung), Wurzelortskurvenverfahren • Industrielle Regelungen: Windup-Phänomen und Gegenmaßnahmen, Vorsteuerung und Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Einsatz von Zweipunktreglern <p><i>Labor Regelungstechnik:</i></p> <p>Versuche zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhalten des Systems 2. Ordnung, Spezifikation von Regelungen und Faustformeln • Reglerentwurf nach dem Prinzip des "Symmetrischen Optimums" • Identifikation von S-Schrittantworten • Relais-Regelkreise
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenen Anwender- und Vertiefungswissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die schrift-</p>

	lichen Berichte der Studierenden zu den Laborversuchen werden bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Matlab-Simulationsprogramme • Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben • Umfangreiche Laboranleitungen
Literatur	<p>Schulz, G.: <i>Regelungstechnik</i>, Springer, 1995</p> <p>Föllinger, O. : <i>Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen</i>, Hüthig, Heidelberg 1992</p> <p>Reuter, M.; S. Zacher: <i>Regelungstechnik für Ingenieure</i>, Vieweg, 2004, 11. Auflage</p> <p>Braun: <i>Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 2005</p> <p>Hoffmann, J.; Brunner, U.: <i>MATLAB & Tools für die Simulation dynamischer Systeme</i>, Addison-Wesley, München 2002</p> <p>Mann; Schiffelgen: <i>Einführung in die Regelungstechnik</i>, Carl Hanser, 1989 (Inhalt sind nicht nur Methoden, sondern auch die Gerätetechnik)</p>

3.4.3 Elektrische Maschinen 1

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB460 Elektrische Maschinen 1
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB460 Vorlesung Elektrische Maschinen 1
Studiensemester	4. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Köller
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Köller
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik, Feldtheorie (Durchflutungssatz, Induktionsgesetz)
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele /	<i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist die grundlegende Wissensvermitt-

<p>Kompetenzen</p>	<p>lung in den Bereichen Transformator und elektromechanische Energiewandlung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Wirkungsprinzipien und Betriebsverhalten.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Es handelt sich um eine einführende Veranstaltung in den Themenkomplex der elektrischen Maschinen.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage Induktivitäten bei linearen und nichtlinearen Materialien zu berechnen • kennen die Studierenden Aufbau und Einsatzgebiete von Einphasentransformatoren • kennen die Studierenden das in der Praxis verwendete Ersatzschaltbild des Transformators und können alle Komponenten berechnen und interpretieren • können die Studierenden Aufgaben zur Leistungsbilanz des Transformators lösen • kennen die Studierenden Aufbau-, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten der Gleichstrommaschine • können die Studierenden praxisnahe Aufgaben zum Betriebsverhalten der Gleichstrommaschine lösen • haben die Studierenden die Asynchronmaschine auf Ersatzschaltbildebene kennen gelernt • sind die Studierenden in der Lage das Betriebsverhalten der Asynchronmaschine nachzurechnen.
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung wichtiger Grundkenntnisse und Erweiterung dieser Kenntnisse aus dem Bereich der Feldtheorie. • Aufbau, Einsatz und Betriebsverhalten von Einphasentransformatoren. • Funktionsweise der Gleichstrommaschine. • Bauformen der Gleichstrommaschine. • Betriebsverhalten der Gleichstrommaschine. • Ersatzschaltbild der Asynchronmaschine • Betriebsverhalten der Asynchronmaschine am Netz • Drehzahlsteuerung der Asynchronmaschine
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet.</p>
<p>Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum • Tafelanschrieb • Folien • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben
<p>Literatur</p>	<p>Fischer, R.: <i>Elektrische Maschinen</i>, Hanser Verlag</p> <p>Eckhardt, H. : <i>Grundzüge der elektrischen Maschinen</i>, Teubner Studienbücher</p>

3.4.4 Sensoren und Aktoren der Automatisierungstechnik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB470 Sensoren und Aktoren der Automatisierungstechnik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB470 Vorlesung Sensoren und Aktoren der Automatisierungstechnik
Studiensemester	4. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gentner
Dozenten	Dr. Günter Stolz, Dr. Holger von Both
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module: Physik, Messtechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit Sensoren und Aktoren der Automatisierungstechnik vertraut zu machen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modulteil Sensorik werden die wichtigsten physikalischen Größen der Prozessautomatisierung wie Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, Mengen, Gewichte und pH-Wert dargestellt. Für jede Größe existiert eine Vielzahl von Messprinzipien, deren Realisierungen als praktisch ausgeführte Sensoren mit Berechnungsbeispielen vermittelt werden. Vor- und Nachteile der einzelnen Sensoren beim Einsatz der Prozessindustrie werden ebenso behandelt wie Sicherheits- und Norm-Anforderungen.</p> <p>Im Modulteil Aktorik werden zunächst die Grundlagen der Hydrodynamik und Gasdynamik vertieft, um dann Bemessungsgleichungen für Stellgeräte aufstellen zu können. Konkrete Stellventil-Bauformen sowie ihre regelungstechnischen Optimierungsmöglichkeiten werden ebenso betrachtet wie sicherheitstechnischen Anforderungen und auftretende Geräuschemissionen. Als Antriebsformen für Stellgeräte werden elektrische, hydraulische und pneumatische wirkende Antriebe einschließlich der Bemessungsgleichungen behandelt.</p> <p>Die Anbindung an das Automatisierungssystem, die dortige Weiterverarbeitung der Sensorsignale und die Ansteuerung der Aktorik ist Bestandteil des Moduls "Automatisierungstechnik" (EATB640).</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die speziellen Eigenschaften der Messprinzipien und können diese im Automatisierungssystem berücksichtigen • können die Anforderungen an die Prozessinstrumentierung an der Schnittstelle zwischen Verfahrenstechniker und Au-

	<p>tomatisierungstechniker ermitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, diese Anforderungen an die Sensorik zu bewerten • haben einen Überblick über die unterschiedlichen Möglichkeiten praktisch ausgeführter Sensoren • können für das jeweilige Anforderungsprofil den optimalen Sensor auswählen • können unter Berücksichtigung aller Randbedingungen des Einsatzes die Sensorik dimensionieren • können Berechnungsverfahren für kompressible und inkompressible Medien anwenden • kennen Druckgeräte- und Maschinenrichtlinien • können Grundkennlinien nach VDI/VDE 2173 auswerten und für Stabilitätsbetrachtungen in Regelkreisen mit Ventilen einsetzen • dimensionieren Stellgeräte für den praktischen Einsatz und berechnen die notwendigen Antriebskräfte • kennen die spezifischen Vor- und Nachteile der Antriebsarten für Stellgeräte • können die Stellzeiten bei zeitkritischen Anwendungen bewerten
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesungsteil Sensorik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Prozessindustrie • Temperaturmesstechnik • Druckmesstechnik • Durchfluss- und Mengenmesstechnik • Füllstandsmesstechnik • Wägeverfahren • pH-Wertmesstechnik • Funktionale Sicherheit <p><i>Vorlesungsteil Aktorik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Hydrodynamik • Grundlagen der Gasdynamik • Bemessungsgleichungen für Stellgeräte • Arten und Bauformen von Stellventilen • Regelungstechnische Optimierung von Stellventilen • Antriebe für Stellgeräte • Einbindung von Stellgeräten in das Prozessleitsystem • Sicherheitstechnische Anforderungen • Geräuschemission von Stellventilen • Anwendungsbeispiele

Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Wissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum • Tafelanschrieb • Beamer-Präsentation aller Abbildungen aus dem Skriptum • Videoclips praktischer Anwendungsfälle • Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben mit Lösungen
Literatur	<p>Lauber, R.; Göhner, P.: <i>Prozeßautomatisierung Band 1+2</i>, Springer, 1999</p> <p>Strohmann, G.: <i>Automatisierung verfahrenstech. Prozesse</i>, Oldenbourg, 2002</p> <p>Langmann, R.: <i>Taschenbuch der Automatisierung</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 2004</p> <p>Früh, Maier: <i>Handbuch der Prozessautomatisierung</i>, Oldenbourg, 2009</p>

3.4.5 Elektrische Ausrüstung

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB480 Elektrische Ausrüstung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB481 Elektrische Ausrüstung EATB482 Leistungselektronik
Studiensemester	4. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alfons Klönne
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Alfons Klönne
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung Elektrische Ausrüstung: 2 SWS, Vorlesung Leistungselektronik: 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Sommer- und Wintersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Wechselstromtechnik,
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Keine
Lernziele / Kompetenzen	Allgemein: Das Ziel des Moduls ist es, der/dem Studierenden der Automatisierungstechnik die für die Ansteuerung automatisierungstechnischer Komponenten notwendigen energietechnischen Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln. Letztlich soll der/die Studierende befähigt werden, Stromversorgungsanlagen und die

	<p>energietechnischen Anteile in Schaltschränken sowie die bedarfsgerechte Spannungsversorgung von Aktoren zu planen und zu projektieren.</p> <p>Die heute hoch industrialisierten Produktionsprozesse sind auf eine maximale Verfügbarkeit der elektrischen Energieversorgung angewiesen. Für Ingenieure, die auf diesem Gebiet arbeiten, sind Kenntnisse über Aufbau und sichere Funktion dieser Energienetze und Stromrichter unabdingbar.</p> <p>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die elementaren Zusammenhänge der elektrischen Energiewirtschaft und den Aufbau von Energieversorgungsnetzen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Industriestromversorgung, der elektrischen Energieverteilung und der zugehörigen Strom-/Spannungs-umformung mit Stromrichtern.</p> <p>Sie können grundlegende Berechnungen in Netzen und Verteilungsanlagen durchführen. Weiter sind sie mit den Prinzipien des Netz- und Personenschutzes in den unterschiedlichen Spannungsebenen vertraut. Ferner kennen die Studierenden die grundlegenden leistungselektronischen Schaltungen, mit denen in elektrischen Energienetzen eine Umformung von Strom und Spannung erfolgt. Die Studierenden erhalten die Fähigkeit energieeffiziente leistungselektronische Schaltungen auszuwählen und für die allgemeine Anlagenversorgung- oder Aktorversorgung zu dimensionieren. Die Studierenden kennen die Steuerverfahren zur energieeffizienten Umformung elektrischer Energie. Es sind ihnen die notwendigen Bauelemente und Ansteuerschaltungen bekannt. Messmittel und Messprinzipien der Leistungselektronik können von den Studierenden praxisgerecht ausgewählt werden. Die Studierenden kennen die elementaren Modulationsarten und deren Auswirkung auf die Stromformung.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>Elektrische Ausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Elektrizitätswirtschaft • Strukturen der Elektrizitätsversorgung • Leitungen und Transformatoren zur Energieübertragung • Umspann- und Schaltanlagen • Anlagen- und Personenschutz im Hoch- und Niederspannungsbereich • Blitzschutz und Erdung <p>Leistungselektronik :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfunktionen der Leistungselektronik • Bauelemente der Leistungselektronik (Grundlagen, Diode, BJT, MOSFET, IGBT, GTO, Thyristor, Schaltverhalten Schutz-beschaltungen) • Entwärmung von Leistungshalbleitern • Strom- und Spannungsmesstechnik in der Leistungselekt-

	<p>ronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • DC/DC-Spannungswandler • Netzgeführte Stromrichterschaltungen • Netzurückwirkungen, Steuerverfahren für Stromrichter mit Spannungszwischenkreis • Selbstgeführte Stromrichter • Einphasige und dreiphasige Wechselrichter • Höherpulsige Spannungssteuerverfahren • Phasenstromregelung • Mehrstufenrichter • Pulsweiten- und Raumzeigermodulationsverfahren
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 180 min) bewertet.
Medienformen	<p>Elektrische Ausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skriptum • Tafelanschrieb • Folien • Fachexkursion <p>Leistungselektronik :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skriptum mit Übungstemplates • Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Leistungselektronik-Simulationsprogramme • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben
Literatur	<p>Elektrische Ausrüstung:</p> <p>Ströbele, W.; Pfaffenberger, W.; Heuterkes, M.: Energiewirtschaft, Springer Verlag</p> <p>Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik II, Vieweg-Verlag</p> <p>Knies, W., Schierack, K.: Elektrische Anlagentechnik, Hanser-Verlag</p> <p>Flosdorff, R., Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner-Verlag</p> <p>Schossig, W.: Netzschutztechnik, VDE-Verlag</p> <p>Leistungselektronik :</p> <p>Specovious, J.: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag, Berlin 2003</p> <p>Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlag, 2012</p> <p>Manfred, M.: Leistungselektronik, Einführung in Schaltungen und deren Verhalten, Springer Verlag, Berlin 2011</p>

Jäger R., Stein, E.: Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 2011, 6. Auflage

Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen, Carl Hanser Verlag, 2011, 2. Auflage

Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlage, 2012

Anke, D.: Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag, Berlin, 2000

Lappe, R.; Conrad, H.; Kronberg, M.: Leistungselektronik, Verlag Technik, Berlin 1994

Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Wiley Verlag, 2002

3.5 Fünftes Semester

3.5.1 Praxistätigkeit

Studiengang	Elektrotechnik – Automatisierungstechnik
Modulname	Praxistätigkeit
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATBP02 Praxistätigkeit
Studiensemester	5. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Köller
Dozenten	Prof. Dr. Köller
Sprache	Deutsch, wahlweise auch Englisch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Praktische Tätigkeit in einem Unternehmen, Dauer 95 Präsenztage
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	720 h / 95 Tage
Kreditpunkte	24 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Module des Grundstudiums
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Abgeschlossenes Grundstudium und mindestens 40 CP aus dem Hauptstudium
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Die im bisherigen Studienverlauf erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse sollen in der Praxis angewendet werden. Dabei sollen die Studierenden ingenieurmäßige Projekte eigenständig bearbeiten und geeignete Lösungsstrategien entwickeln.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Es erfolgt die praktische Anwendung des in anderen Modulen erworbenen Wissens.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Erwerb und Ausbau von Analyse-, Problemlösungs-, Integrations-, Präsentations- und Kommunikationskompetenzen.</p>
Inhalt	Die Inhalte ergeben sich aus dem Tätigkeitsfeld des gewählten Unternehmens und sollen möglichst eine in sich geschlossene Aufgabe umfassen. Zum Abschluss wird durch die Studierenden ein Tätigkeitsbericht erstellt.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftlicher Bericht nach Vorgaben des Studiengangs

3.5.2 Praxis Vor- und Nachbereitung

Studiengang	Elektrotechnik – Automatisierungstechnik
Modulname	Praxisvor- und -nachbereitung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATBP01 Praxisvorbereitung EATBP03 Praxisnachbereitung
Studiensemester	5. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Köller
Dozenten	Prof. Dr. Köller
Sprache	Deutsch, wahlweise auch Englisch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	<i>Vorbereitung:</i> Besuch der VDE-Vorträge sowie der Praxissemester-vorträge (Blockveranstaltung) <i>Nachbereitung:</i> Blockveranstaltung an der Hochschule, Dauer 1 Woche
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	1 Woche
Kreditpunkte	6 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Module des Grundstudiums
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Abgeschlossenes Grundstudium und mindestens 40 CP aus dem Hauptstudium
Lernziele / Kompetenzen	<i>Allgemein:</i> Die Studierenden werden auf die Praxistätigkeit vorbereitet werden bzw. berichten selbst über die darin gewonnenen Erkenntnisse. <i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Es sollen entwickelt werden: Die Fähigkeit zur Kommunikation, die schriftliche Darstellung von Arbeitsabläufen in einem Industriebetrieb sowie die Fähigkeit, sich selbst und andere zu motivieren. <i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Erwerb und Ausbau von Analyse-, Problemlösungs-, Integrations-, Präsentations- und Kommunikationskompetenzen.
Inhalt	<i>Vorbereitung:</i> Als Vorbereitung besuchen die Studierenden während der Blockveranstaltung die Vorträge von Industrievertretern im Rahmen des Fachseminars Energietechnik sowie die Vorträge der Studierenden aus höheren Semestern im Rahmen der Blockveranstaltung „Vorbereitung“. <i>Nachbereitung:</i> Während der einwöchigen Blockveranstaltung berichten die Studierenden im Rahmen eines Referats über ihre Projektstätigkeit. Sie üben dabei, Vorträge in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu halten und bekommen Rückmeldungen dazu während der anschließenden Diskussionsrunde.
Studien- und Prüfungsleis-	Referat von 20 Minuten Dauer mit dazugehörigem Abstract

tungen	
Medienformen	Powerpoint-Präsentation

3.6 Sechstes Semester

3.6.1 Automatisierungstechnik

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB640 Automatisierungstechnik
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB641 Vorlesung Automatisierungstechnik EATB642 Labor Automatisierungstechnik EATB643 Seminar Automatisierungstechnik
Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gentner
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gentner
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS, Seminar, 2 SWS Labor 2 SWS mit Gruppengröße 2 Studenten
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Eigenstudium Labor 40 h, Eigenstudium Seminar 20 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module: Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Messtechnik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit den Grundstrukturen und den Beschreibungsmethoden von kontinuierlichen Prozessen der Prozessautomatisierung vertraut zu machen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul steht die Modellierung technischer Prozesse in graphischer und mathematischer Form sowie deren programmtechnischer Realisierung im Vordergrund. Die Abbildung auf konkrete Automatisierungstechnik ist dagegen im Modul "Steuerungstechnik" als Schwerpunkt verankert. Bei der Modellbildung wird zwar auf die Begriffe der Regelungstechnik zurückgegriffen, Reglerentwurf, Stabilitätskriterien usw. bleiben aber dem Modul "Regelungstechnik" vorbehalten.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Prozessau-

	<p>tomatisierung selbständig analysieren und in Grund-Verfahrens- und R&I-Fließbildern darstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Entwurfsmethoden für Ereignis-diskrete Systeme anwenden und programmtechnisch umsetzen • sind in der Lage, die Plausibilität von Prozessgrößen zu beurteilen • wählen anforderungsgerecht Feldbussysteme aus und können sie in Betrieb nehmen • haben einen Überblick über die unterschiedlichen Strukturen von Fertigungs- Prozess- und Gebäudeleittechnik • kennen die Schnittstellen und besonderen Lösungsansätze angrenzender Themengebiete • sind in der Lage, aktuelle Entwicklungen in der Automatisierungstechnik zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Automatisierungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozess und Prozess-Typen • Prozess-Ankopplung, Wandlungsprinzipien, Kodierung • Skalierung, Normierung, Überwachung von Prozessgrößen • Feldbus-Systeme, Anforderungen und Realisierungsstrukturen • Grundlagen der Modellbildung • Grafische Modelle, mathematische Modelle, Zustandsorientierte Modelle (Petri-Netze) • Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit • Prozess-Bedienung und -Beobachtung • Projektierung, Organisation und Ablauf von automatisierungstechnischen Anlagen <p><i>Labor Automatisierungstechnik:</i></p> <p>Versuche zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung technischer Prozesse • Skalierung, Normierung und Filterung von Prozessgrößen • Entwurf und Realisierung von prozessleittechnischen Lösungen mit integrierten Steuerungs- und Regelungsfunktionen • Einsatz von Systemen zur Bedienung und Beobachtung von Prozessen (SCADA-Systeme) • Kommunikation über verschiedene Feldbussysteme • Teststrategien und Testhilfsmittel für die Prozessankopplung <p><i>Seminar Automatisierungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen und neue Entwicklungen im Bereich der Automatisierungstechnik
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Wissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten werden bei den Laborversuchen durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet. Das Verständnis der Studierenden wird im Seminar durch Rückfragen sichergestellt.</p>
<p>Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Beamer-Präsentation aller Abbildungen aus dem Skriptum

	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer-Präsentation von Programmbeispielen mit Test- und Simulationsprogramm • Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben mit Lösungen • Seminar-Beiträge als Beamer-Präsentation und als Datei • Umfangreiche Laboranleitungen
Literatur	<p>Polke, M.: <i>Prozeß-Leittechnik</i>, Oldenbourg-Verlag, 1994</p> <p>Früh, K. F.: <i>Handbuch Prozessautomatisierung</i>, Oldenbourg, 2000</p> <p>Jakoby, W.: <i>Automatisierungstechnik - Algorithmen und Programme</i>, Springer 1996</p> <p>Olsson; Piani: <i>Steuern, Regeln, Automatisieren</i>, Hanser, 1993</p> <p>Bergmann, J.: <i>Automatisierungs- und Prozeßleittechnik</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 1999</p> <p>Lauber, R., Göhner, P.: <i>Prozeßautomatisierung Band 1+2</i>, Springer 1999</p> <p>Strohrmann, G.: <i>Automatisierung verfahrenstech. Prozesse</i>, Oldenbourg, 2002</p> <p>Lunze, J. : <i>Automatisierungstechnik</i>, Oldenbourg, 2003</p> <p>Schuler, H.: <i>Prozeßführung</i>, Oldenbourg, 1999</p> <p>Felleisen, M.: <i>Prozeßleittechnik für die Vefahrensindustrie</i>, Oldenbourg, 2001</p> <p>Langmann, R.: <i>Taschenbuch der Automatisierung</i>, Fachbuchverlag Leipzig, 2004</p> <p>Charwat, H.J.: <i>Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation</i>, Oldenbourg, 1994</p> <p>Schnell, G.: <i>Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik</i>, Vieweg, 2000</p> <p>Reißenweber, B.: <i>Feldbussysteme</i>, Oldenbourg, 1998</p> <p>Scherff, B., Haese, E., Wenzek, H.R.: <i>Feldbussysteme in der Praxis</i>, Springer, 1999</p>

3.6.2 Prozessautomatisierung

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB660 Prozessautomatisierung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB661 Vorlesung Prozessregelungen EATB662 Labor DSP
Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Urban Brunner
Dozenten	Prof. Dr. Urban Brunner Prof. Dr. Franz Quint
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung, 4 SWS Labor 2 SWS mit Gruppengröße 2-3 Studierende
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester

Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium Vorlesung 60 h, Eigenstudium Labor 90 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der klassischen Regelungstechnik und der digitalen Signalverarbeitung
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die erforderlichen Regelungskonzepte zu vermitteln, um aus einzelnen PID-Regelkreisen sichere vermaschte Prozessregelungen zu realisieren. In der Vorlesung Prozessregelungen werden die praxisrelevanten Erweiterungen der (bereits) bekannten PID-Reglerstruktur vorgestellt, die gegenseitige Beeinflussung von vermaschten Reglern untersucht und deren Führung aufgezeigt. Dazu gehört u.a. auch die Prozessführung mittels Fuzzy Control. Große Bedeutung kommt auch der Implementierung der Reglerstrukturen auf digitalen Signalprozessoren zu.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Mit der Einführung des IMC Prinzips und der Youla-Parametrierung aller stabilisierenden Regler werden auch die Voraussetzungen für den Entwurf robuster Regler mittels Minimierung der H_2- bzw. H_∞-Norm geschaffen und die Studierenden zum Selbststudium moderner Regelungsliteratur vorbereitet.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ihr Verständnis für Regelungssysteme vertieft • kennen die Grenzen der klassischen Regelungstechnik und haben neue Regelungsaspekte kennengelernt • sind in der Lage, PID-Regler für verschiedenartige Prozesse zu entwerfen und ggf. anwendungsspezifisch zu erweitern • sind mit den Regler-Betriebsarten vertraut und können PID-Regler konfigurieren und in Betrieb nehmen • kennen die verbreiteten Regelungskonzepte der Prozesstechnik und können die Sicherheit vermaschter Regelungen beurteilen • verstehen die Grundlagen der modernen Modell-gestützten Regelungsmethoden • haben Grundkenntnisse der dynamischen Prozessführung und können Fuzzy Control zur Prozessregelung und -führung anwenden • haben ihre Kompetenz zur Abstraktion /Approximation technischer Prozesse) erweitert • sind in der Lage, einen Regelalgorithmus, bzw. allgemein einen Algorithmus der digitalen Signalverarbeitung auf einem Signalprozessor zu implementieren • können die Peripherie eines Signalprozessors zur Anbindung an den Prozess effizient einsetzen • haben die Struktur eines echtzeitfähigen Programms verstanden und sind in der Lage die Software-Architektur für

	<p>konkrete Aufgabenstellungen zu entwerfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können ein kleines Software-Entwicklungsprojekt planen, im Team bearbeiten und dem Kunden vorstellen
Inhalt	<p><i>Vorlesung Prozessregelungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grenzen der klassischen Regelungstechnik: Servodilemma, Bode-Gleichung (Wasserbett-Effekt), Schranken der Regeltüte bei Strecken mit Polen und/oder Nullstellen in der RHE • Praxis-relevante Aspekte: Konfiguration und Inbetriebnahme eines Reglers bzw. Regler-FBS, Regler-Betriebsarten, Stellgrößenbeschränkung und Anti-Windup Maßnahmen • Erweiterungen und theoretische Ergänzungen zum PID-Standard-Regelkreis: Vorfilter, Störgrößenaufschaltung, Kerbfilter im Regelkreis, Kaskadenregelung, Sollwertgewichtung, Polvorgabe • Vermaschte Regelungen: Split-Range Regelung, Override Control, Verhältnis-Regelung, Bereichsregelung, Regelungen mit mehreren Steuergrößen und Entkopplung • Modell-gestützte Regelungsmethoden: IMC Prinzip, Youla Parametrierung, Reglerentwurf mittels Koprimer Faktorisierung, MPC für lineare Prozesse • Regelungstechnische Konzepte der Prozessführung: Sollwertvorverarbeitung, Dynamische Prozessführung (Prozessinversion, Trajektorienplanung, Bang-Bang-Control), Grundlagen und Anwendung Fuzzy Logic und Fuzzy Control. <p><i>Labor DSP</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Parameter zur Auswahl eines DSP • Architektur und Assembler eines Fließkommaprozessors • Programmierung in C mit der integrierten Entwicklungsumgebung • Anschluss an die Umwelt: A/D-Wandler und serielle Schnittstelle • Interruptprogrammierung und Timer • Konzept der Blockverarbeitung und DMA • Erstellung verschiedener Programme zur praktischen Umsetzung des erworbenen Wissens
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Anwender- und Vertiefungswissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) und einem Vortrag bewertet.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Matlab-Simulationsprogramme • Sammlung von Übungs- und Klausuraufgaben • Regelungsanwendungen an Laborprozessen
Literatur	<p>Schulz, G.: <i>Regelungstechnik 2</i>, Oldenbourg, 2008</p>

	<p>Schuler, H.: <i>Prozessführung</i>, Oldenbourg, 1999</p> <p>Reuter, M.; Zacher, S.: <i>Regelungstechnik für Ingenieure</i>, Vieweg, 2004</p> <p>Lunze, J.: <i>Automatisierungstechnik</i>, Oldenbourg, 2003</p> <p>Große, N.; Schorn, W.: <i>Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik</i>, Hanser, 2006</p> <p>Hoffmann J. ; Brunner, U.: <i>MATLAB & Tools für die Simulation dynamischer Systeme</i>, Addison-Wesley, München, 2002</p> <p>Reay, Donald: <i>Digital Signal Processing and Applications with the OMAP - L138 eXperimenter</i>, Wiley, 2012</p> <p>Welch, Thad: <i>Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB® to C with the TMS320C6x DSPs Second Generation</i>, CRC Press, 2012</p> <p>Chassaing, Rulph: <i>Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK</i>, Wiley, 2005.</p> <p>Doblinger, Gerhard: <i>Signalprozessoren: Architekturen, Algorithmen, Anwendungen</i>, Schlembach, Weil der Stadt, 2004</p> <p>Dahnoun, Naim: <i>DSP implementation using the TMS320C6000 DSP platform</i>, Prentice Hall, Harlow, 2000</p> <p>Bateman, Andrew: <i>The DSP handbook: algorithms, applications and design techniques</i>, Prentice Hall, Harlow, 2002</p> <p>Kehtarnavaz, Nasser; Simsek, Burc: <i>C6x-Based Digital Signal Processing</i>, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000</p>
--	--

3.6.3 Sozialkompetenz

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modul	EATB670 Sozialkompetenz
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB671 Vorlesung Mitarbeiterführung EATB672 Vorlesung Betriebswirtschaftslehre
Semester	7. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Lehrbeauftragte und Dozenten Studium Generale
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung Mitarbeiterführung 2 SWS Vorlesung Betriebswirtschaftslehre 2 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Stud. Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Credits	6 CP
Voraussetzungen	keine
Lernziele /	<i>Allgemein: Allgemein: Ingenieure agieren nicht nur als Entwickler</i>

<p>Kompetenzen</p>	<p>oder in der Produktion in einem Unternehmen, sondern sie sind ebenso für die Kosten der von ihnen erstellten Produkte zuständig, sie tragen Personalverantwortung und müssen auch die rechtlichen Aspekte ihres Handelns bewerten können. Dieses Modul soll die angehenden Ingenieure auf die nichttechnischen Aspekte in ihrer beruflichen Laufbahn vorbereiten.</p> <p><i>Zusammenhänge/Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Ingenieure sehen sich heute zunehmend mit Aufgaben konfrontiert, die über ihr Fachgebiet in engeren Sinne hinausgehen. Insbesondere sind in diesem Modul auch die Kommunikation und das Verhalten in der Gruppe Gegenstand der Lehrveranstaltung.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die die Grundsätze der interaktionalen Personalführung, und können im persönlichen Gespräch gezielt Einfluss nehmen; • sind in der Lage, mit Hilfe geeigneter Kennzahlen eine Jahresabschlussanalyse durchführen zu können; • sind befähigt, wichtige Parameter der Unternehmensführung steuernd nutzen zu können.
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Mitarbeiterführung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbestimmung, Modelle und Theorien von Führung • Individuelles Führen: bedeutsame Personenmerkmale, Typologien; individuumbezogenes Führungshandeln • Führungsaufgaben und ihre Bewältigung: Ziele setzen; Aufgaben planen; Entscheiden/Delegieren; Kontrolle, Anerkennung, Kritik; Informieren und Kommunizieren; Motivieren. • Die Gruppe: Arten von Gruppen und ihre Entstehung; Vor- und Nachteile von Gruppenarbeit; erfolgreiche vs. nicht erfolgreiche Gruppen <p><i>Vorlesung Betriebswirtschaftslehre:</i></p> <p>Der Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre: das ökonomische Prinzip, Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Rendite, Betrieb und Unternehmen, Unternehmen in Deutschland, Die Maschinenbau-Branche, Wertschöpfung und Produktionsfaktoren, Das Zielsystem der Unternehmung.</p> <p>Management: Management als Institution, Management als Funktion, Managementfähigkeiten</p> <p>Die Rechtsform der Unternehmung: Kaufmannseigenschaft, Handelsregister, Firma, Selbstständige Tätigkeit, Gewerbebetrieb, Typologie der Rechtsformen: vom Einzelunternehmen bis zur Aktiengesellschaft, Entscheidungskriterien für die Wahl der Rechtsform.</p> <p>Das betriebliche Rechnungswesen: Überblick über Buchführung, Betriebsabrechnung, Das System der doppelten Buchführung, Kontenpläne, Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung.</p> <p>Der Jahresabschluss: Grundlagen und Aufbau des Jahresabschlusses, Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Anhang, Lagebericht.</p> <p>Bilanzanalyse: Bilanzstrukturkennzahlen, Finanzierung, Cash-Flow, Rentabilitätskennziffern, Kennzahlen der deutschen Industrie als Benchmarks. Die Bewertung beim Jahresabschluss insbesondere die Abschreibung von Anlagegütern.</p>
<p>Studien- und Prüfungsleis-</p>	<p>Die Kenntnisse der Studierenden werden durch jeweils eine Klausur</p>

tungen	(Dauer jeweils 90 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Folien • Fallbeschreibungen • Fragebogen und Tests • Lehrfilme zum Einstellungsgespräch und zur Arbeitsstrukturierung
Literatur	<p>Schuler, H. (Hrsg.): <i>Organisationspsychologie</i>, Huber, Bern, 1998</p> <p>Stelzer-Rothe (Hrsg.): <i>Personalmanagement für den Mittelstand</i>, Sauer, Heidelberg 2002</p> <p>Weinert, A. B.: <i>Organisations- und Personalpsychologie</i>, Beltz, Weinheim 2004, 5. Auflage</p> <p>Winterhoff-Spurk, P.: <i>Organisationspsychologie</i>, Kohlhammer, Stuttgart 2002</p> <p>Mayer, Thomas: <i>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure und Informatiker</i>, Karlsruhe 2004 (Studienheft)</p> <p>Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: <i>Allgemeine Betriebswirtschaftslehre – umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht</i>, Gabler Verlag, Wiesbaden 2003, 4. Auflage</p> <p>Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: <i>Allgemeine Betriebswirtschaftslehre – Arbeitsbuch</i>, Gabler Verlag, Wiesbaden 2004, 4. Auflage</p> <p>Voss, Rödiger: <i>BWL kompakt – Grundwissen Betriebswirtschaftslehre</i>, Merkur Verlag Rinteln, Reihe „das Kompendium“, Rinteln 2004</p> <p>Wöhe, Günter: <i>Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre</i>, München 2000, 20. Auflage</p>

Als Tutoren tätige Studierende können 3 CP des Moduls „Sozialkompetenz“ durch ihre begleitete Tutorentätigkeit erwerben (vgl. Lehrveranstaltung „Tutorenqualifizierung“):

Lehrveranstaltung	Tutorenqualifizierung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Lehrbeauftragte und Dozenten Studium Generale
Sprache	Deutsch
Lehrform,	Seminar
Stud. Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 30 h, Eigenstudium 30 h, Tutorentätigkeit
Kreditpunkte	insgesamt: 3 CP
Voraussetzungen	keine
Lernziele/ Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Im Rahmen dieser Schulung werden Studierende für die Aufgabenbereiche eines Tutors/ einer Tutorin qualifiziert und bei der reflektierten Ausführung der Tätigkeit begleitet. Sie werden in die Lage versetzt, im Rahmen von tutoriellen Betreuungsangeboten andere Studierende beim Bewältigen von Studienanforderungen zu unterstützen. Die didaktischen und methodischen Kompetenzen werden im konkreten Handeln eingeübt und gemeinsam reflektiert.</p>

	<p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sollten die Tutoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • in ihrer neuen Rolle als Tutor/in handlungsfähig sein und Kompetenzen in allen hierfür relevanten Bereichen erworben und im praktischen Handeln erprobt haben. • unterschiedliche Formen der tutoriellen Betreuung kennen und sich ihrer Rolle und Aufgabe als Tutor/ Tutorin bewusst sein. • basierend auf der Reflexion eigener Erfahrungen als Studierender und Teilnehmer an Tutorien über ein differenziertes Bild der Verantwortungs- und Aufgabenbereiche in der speziellen tutoriellen Rolle als „Studierender unter Studierenden“ verfügen. • über eine realistische Selbsteinschätzung der eigenen fachlichen Kompetenzen verfügen und diese angemessen einzusetzen wissen • über Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Planung und Organisation von tutoriellen Betreuungsangeboten verfügen. Hierzu zählen die inhaltliche Planung, wie das Aufstellen von Lernzielen in enger Abstimmung mit Dozierenden (hauptamtlich Lehrenden, Mit-tutoren/Tutorentandems) und die adäquate fachliche Vorbereitung als Tutor/in ebenso, wie die organisatorische, beispielsweise bezüglich der Zeiteinteilung und Strukturierung von Veranstaltungen. • über didaktische Kompetenzen verfügen, hierzu zählen insbesondere Wissen und Fertigkeiten bezüglich der verständlichen Vermittlung von Sachverhalten. • um den Stellenwert spezifischer rhetorischer Fertigkeiten wissen und Techniken der Präsentation von fachlichen Inhalten kennen • unterschiedliche Aktivierungs- und Vermittlungsmethoden kennen und in der Lage sein, diese situationsangemessen zur Erreichung vorab definierter Lernziele auch unter schwierigen Rahmenbedingungen wie mangelnder Vorbereitung von Studierenden einzusetzen. • mit heterogenen Voraussetzungen seitens der Studierenden angemessen umgehen können, beispielsweise bezüglich des kulturellen Hintergrundes, des Kenntnisstandes, der motivationalen Voraussetzungen und von Gender-Aspekten. • in der Lage sein, individuelle Lernprozesse der Studierenden zu fördern. Dies beinhaltet diagnostische Kompetenzen bezüglich der Einschätzung des Leistungsstandes und der Lücken im Fachwissen Studierender sowie der Identifikation von Verständnisproblemen und Lernfortschritten. Auf dieser Basis kann er gezielt Unterstützung leisten, durch Bezugnahme auf bereits Gelerntes, die Einbettung von Inhalten in größere Zusammenhänge, konstruktive Rückmeldung zu studentischen Lösungsversuchen und adäquate Hilfestellungen bei Schwierigkeiten. Der Tutor/ die Tutorin beherrscht Strategien, um Studierende zur Mitarbeit und aktiven, eigenverantwortlichen Auseinandersetzung mit Lehrinhalten anzuleiten und anzuregen. • erfolgreich die Gruppenleitung und die Moderation von Kommunikationsprozessen durchzuführen. Er/ sie soll also in der Lage sein, Konflikte zu lösen, mit Feedback zu seiner Arbeit angemessen umzugehen und in kritischen Situationen reflektiert zu handeln um ein lernförderliches Veranstaltungsklima zu ermöglichen.
Inhalt	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Rollenverständnis, Veranstaltungsmanagement, Reflexion von Lernprozessen, Erklärungscompetenz, Vermittlungsstrategien, Aktivierung, Feedback</p>

	nehmen und geben.
Studien- und Prüfungsleistungen	Hausarbeit (begleitende Dokumentation)
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsreferate • Einzelpräsentationen • Gruppenarbeit • Fallbeispiele • Rollenspiele • Diskussion • Feedbackrunden
Literatur	<p>Groß, Harald; Schilling, Gerd (2010): munterbrechungen. 22 aktivierende Auflockerungen für Seminare und Sitzungen. Berlin: Schilling Verlag.Knauf, Helen; Schmitthals, Friedemann (2000): Tutorenhandbuch. Einführung in die Tutorienarbeit. Neuwied: Luchterhand.</p> <p>Lahniger, Paul (2008): Leiten, präsentieren, moderieren. Ökotopia.</p> <p>The Torch or the Firehose – Ein Leitfaden für Übungsgruppenleiter, A.P. Mattuck (M.I.T.), Übersetzung von T. Eggert, 1999.</p>

3.6.4 Wahlmodule

Wahlmodul 1

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 1
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EEEB442 Elektrische Maschinen 2 EEEBW06 Labor Elektrische Maschinen 2 IW 232 Robotics
Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Köller Dipl.-Ing. (FH) Werner Sekinger Dr. Michael Haag
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung Elektrische Maschinen 2: 4 SWS; Labor: 2 SWS Gruppengröße 3 – 4 Studierende; Robotics: 2 SWS
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium 90 h Eigenstudium Labor 30 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik, Feldtheorie, Gleichstrommaschinen, Asynchron- und Synchronmaschinen, Grundkenntnisse der elektromechanischen Energiewandlung

Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Ziel der Vorlesung El. Masch. 2 ist die grundlegende Wissensvermittlung im Bereich der Drehfeldantriebe. Das Ziel des Labors ist die praktische Wissensvermittlung im Bereich: Messung elektrischer und nichtelektrischer Kenngrößen bei elektromechanischen Energiewandlern. Ziel der Vorlesung Robotics ist, einen Einblick in den Einsatzbereich von Industrierobotern sowie deren Aufbau und Programmierung zu vermitteln.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Die Wirkungsweise der Drehfeldantriebe und der Umgang mit Robotern werden in keiner anderen Vorlesung vermittelt. Das Labor vermittelt dem Studierenden anwendungsorientierte Kenntnisse bei der Prüfung elektromechanischer Energiewandler.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden den grundsätzlichen Aufbau einer Drehfeldwicklung • haben die Studierenden die Raumzeigertheorie verstanden • haben die Studierenden den Aufbau und den Einsatz der Vollpolsynchronmaschine verstanden • kennen die Studierenden bürstenlose Gleichstrommaschinen und können diese in der Praxis betreiben. • haben die Studierenden die Besonderheiten der permanent-erregten Synchronmaschinen und der Schenkelpolmaschinen kennen gelernt und in Aufgaben vertieft • können die Studierenden die Herleitung der Ersatzschaltbilder anhand der Raumzeigertheorie nachvollziehen und haben somit die Grundlagen für eine Erweiterung der Theorie hinsichtlich eines dynamischen Betriebsverhaltens erhalten • sind die Studierenden in der Lage, das Betriebsverhalten der Asynchronmaschine aus Messgrößen zu beschreiben • sind die Studierenden in der Lage eine Synchronmaschine mit dem Netz zu synchronisieren • haben die Studierenden praktische Erfahrung mit den Messmitteln zu Messung der elektrischen und nichtelektrischen Größen gesammelt • können die Studierenden das Betriebsverhalten einer Asynchronmaschine auch ohne aufwändige Messapparatur bestimmen • haben die Studierenden die Betriebsweise der bürstenlosen Gleichstrommaschine anschaulich nachvollzogen und können Nichtidealitäten beschreiben • kennen die Studierenden die Funktionsweise von Robotern • können Bahnparameter und Koordinatentransformationen berechnen • sind die Studierenden in der Lage, Roboter zu programmieren
Inhalt	<p><i>Vorlesung Elektrische Maschinen 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Entstehung eines Drehfeldes • Wicklungsausführungen

	<ul style="list-style-type: none"> • Drehfeld- und Strombelagsverteilungen • Drehmomentbildung • Raumzeigertheorie / Symmetrische Komponenten • Wirkungsweise und Betriebsverhalten der Vollpol-Synchronmaschine (Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm, Grenzleistungsdiagramm) • Besonderheiten im Aufbau und Betriebsverhalten der Schenkelpol-Synchronmaschine • Wirkungsweise und Funktion von bürstenlosen Gleichstrommaschinen (BLDC) • Herleitung des stationären Ersatzschaltbildes der Asynchronmaschine mit Hilfe der Raumzeigertheorie • Konstruktion der Stromortskurve der Asynchronmaschine aus Messwerten • Einphasenmaschinen • Manufacturing Execution Systems (MES) und Supervisory Control and Data Acquisition System (SCADA) • Fließprozesse und Rezeptfahrweise • Prozessführung • Prozessleitsysteme <p><i>Labor Elektrische Maschinen 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synchronmaschine (Betriebsverhalten, Synchronisierung, Wirkungsgrad) • Gleichstrommaschine (Motor- und Generatorbetrieb) • Asynchronmaschine (Stromortskurve) • Bürstenlose Gleichstrommaschine (Betriebsverhalten, Ansteuerung) • Transformator (Betriebsverhalten, Parallelschaltung) <p><i>IW 232 Vorlesung Robotics:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzbereiche von Industrie- und Servicerobotern • Kinematiktypen • Koordinatentransformationen • Kinetische Modellierung von Manipulatoren • Bahnplanung • Sensorik • Steuerungsarchitektur in Hard- und Software • Programmiermethoden und Programmiersprachen
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in ein schriftlichen Klausuren (Dauer jeweils 90 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.</p>
<p>Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien • Simulationsaufgaben • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben

	<ul style="list-style-type: none"> • Laboranleitungen
Literatur	<p>Fischer, R.: <i>Elektrische Maschinen</i>, Hanser Verlag</p> <p>Eckhardt, H.: <i>Grundzüge der elektrischen Maschinen</i>, Teubner Studienbücher</p>

Wahlmodul 2

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	<p>EEEE610 Thermodynamik und Energieeffizienz</p> <p>ESTB421 Chemo- und Biosensoren</p> <p>ESTB422 Transportphänomene</p>
Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	<p>Prof. Dr. Klaus Wolfrum</p> <p>Prof. Dr. Heinz Kohler</p> <p>Prof. Dr. Roland Görlich</p>
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesungen Thermodynamik 4 SWS, Chemo- und Biosensoren sowie Transportphänomene jeweils 2 SWS
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	<p>Vorlesungen Physik und Grundlagen regenerativer Energien</p> <p>Vorlesungen Regenerative Energien 1 und 2</p> <p>Vorlesung Elektrische Energieversorgung</p> <p>Vorlesungen Höhere Mathematik 1 bis 3</p> <p>Module Physikalische Chemie und Werkstoffe 1 und 2</p> <p>Mathematik, im Besonderen das Modul Computergestützte Mathematik (ESTB330)</p>
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Das Modul vermittelt die physikalischen Grundlagen für das elementare Verständnis von Energiewandlungs- und Energieübertragungsvorgängen und befähigt zur Bewertung der Energieeffizienz technischer Verfahren.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten gängigen Chemo- und Biosensorkonzepte und sollen in der Lage sein, auf der Basis elementarer physikalisch-chemischer Zusammenhänge die sensorischen Wirkmechanismen zu verstehen. Dies schließt auch die Kenntnis der Materialien und deren Transporteigenschaften mit ein, die zur Realisierung der Sensorkonzepte Verwendung finden.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Aufbauend auf den thermodynamischen Grundlagen erfolgt eine detaillierte Behandlung von Verfahren zur Energiewandlung, die teilweise bereits in den Vorlesungen über Regenerative Energien angesprochen wurden. Im</p>

	<p>Modul EEB610 erfolgt die Aufbereitung der physikalischen Grundlagen, wodurch ein tieferes Verständnis ermöglicht wird. Die Lehrinhalte bauen auf den NW-Grundlagen der Sensorik auf und ergänzen sich mit den Modulen Sensoren (ESTB410) und Optoelektronische Sensorik (ESTB610).</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die thermodynamischen Hauptsätze sowie die technisch bedeutsamen Kreisprozesse • sind Studierende in der Lage, Wirkungsgrade technischer Prozesse auf der Basis thermodynamischer Grundlagen zu beurteilen; • können Studierende die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bewerten • haben die Studierenden Kenntnisse von der Bedeutung der Sensorik im Hinblick auf die Realisierung intelligenter technischer Systeme • haben die Studierenden einen Überblick über die gängigen Sensorkonzepte • verstehen die Studierenden die Wirkmechanismen sensorischer Informationsgewinnung auf der Basis physikalisch-chemischer Grundlagenkenntnisse • haben die Studierenden Kenntnisse über die Stärken (z. B. Sensitivität) und Schwächen (z.B. Querempfindlichkeit) verschiedener Sensorkonzepte • sind die Studierenden aufgrund ihrer Kenntnisse befähigt, die geeignete sensorische Auswahl für ein spezifisches Anwendungsszenarium zu treffen • haben die Studierenden einen Überblick über die in der Chemosensorik Anwendung findenden sensoraktiven Materialien und deren besondere Eigenschaften • verfügen die Studierenden über die grundlegenden Definitionen zur Beschreibung von Transportphänomenen • kennen die Studierenden die unterschiedliche Konzepte zur Beschreibung der verschiedenen Arten von Transportphänomenen • sind die Studierenden befähigt, die Transportkoeffizienten auf mikroskopischer Ebene zu verstehen und daraus mögliche Sensorkonzepte abzuleiten • sind die Studierenden in der Lage, Lösungsmethoden für bestimmte Problemstellungen anzuwenden • sind die Studierenden in der Lage, Problemlagen einzuordnen und zu analysieren
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Thermodynamik und Energieeffizienz:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Größen und Hauptsätze der Thermodynamik • Kreisprozesse und deren technische Anwendung zur Energiewandlung • Energiebedarf von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen • Bereitstellung und Verteilung von thermischer Energie • Grundlagen der energieeffizienten Beleuchtungstechnik • Einfluss der technischen Gebäudeausstattung auf die Energieeffizienz • Präsentation und Diskussion aktueller Daten aus For-

	<p>schungsprojekten zur Effizienzsteigerung von Gebäuden</p> <p><i>Vorlesungen Chemosensorik:</i> Es werden auf der Basis physikalisch-chemischer Wirkzusammenhänge die verschiedenen Sensorprinzipien eingeführt und die besonderen Eigenschaften des jeweiligen Sensorkonzeptes diskutiert. Hierbei sind auch die Sensormaterialien und die Transportphänomene zum Verständnis der Sensorsignalentstehung von grundlegender Bedeutung.</p> <p>Im Besonderen werden auch die weitreichenden Analogien zwischen den Transportphänomenen aufgezeigt. Dies betrifft zum einen die Klasse der Wellenvorgänge und zum anderen die auf Gradientenfeldern basierenden Vorgänge (z. B. Diffusion).</p> <p><i>Chemo- und Biosensoren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generierung von Grenzflächenpotentialen (Einführung) • Elektrochemische Sensorprinzipien (z. B. Ionen Selektive Elektroden, Gelöst-Sauerstoff-Sensor, Lambda-Sonde, Hochtemperatur-Sauerstoffsensoren etc.) • Gassensoren basierend auf der Nutzung der Wärmetönung • Einführung in die Biosensorik <p><i>Transportphänomene:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation von Transportphänomenen • Kurze Wiederholung Wellenfelder (Modul NW-Grundlagen der Sensorik) • Transportvorgänge durch Gradientenfelder (Ladungstransport, Diffusion, Wärmetransport, Strömungslehre) • Spezielle Probleme und deren Lösungsmethoden, z. B. Methode der Blockkapazität
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden in der Thermodynamik werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet; in der Chemosensorik wird eine schriftliche Modulprüfung, bestehend aus ESTB421 und ESTB422 (benotet), von 120 min Dauer durchgeführt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien bzw. Beamer • Experimente zu Transportphänomenen • Kurzvideos und Animation • Übungsforum • Vorlesungsbegleitende Übungsaufgaben
Literatur	<p><i>Vorlesung Thermodynamik und Energieeffizienz:</i></p> <p>Cerbe, G.; Wilhelms, G.: <i>Technische Thermodynamik</i>, Hanser Verlag</p> <p>Grigull, T.: <i>Technische Thermodynamik</i>, Sammlung Göschen</p> <p>Pehnt, M.: <i>Energieeffizienz</i>, Springer Verlag</p> <p>Schramek, E. (Hrsg.): <i>Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik</i>, Oldenbourg Industrieverlag, München</p> <p><i>Chemo- und Biosensoren:</i></p> <p>Ein für die Vorlesung ESTB421 geeignetes Lehrbuch gibt es bisher</p>

	<p>nicht auf dem Markt. Die Vorlesungsinhalte sind aus Primärliteratur zusammengestellt mit Quellenangaben auch zum Selbststudium.</p> <p><i>Transportphänomene:</i> Foliensammlungen zur Vorlesung und zu den Übungen Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer, Berlin 2012, 11. Auflage Carslaw, H.S.; Jaeger, J. C.: <i>Conduction of Heat in Solids</i>, Oxford Science Publications, 2. Auflage Niebuhr, Johannes; Lindner, Gerhard: <i>Physikalische Messtechnik mit Sensoren</i>, Oldenbourg-Verlag, München, 4. Auflage Schaumburg, Hanno: <i>Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Band 3: Sensoren</i>, Teubner Verlag, Stuttgart 1992 Bonfig, Karl W.: <i>Technische Durchflussmessung</i>, Vulkan-Verlag, o.O., 3. Auflage Zierep, Jürgen, Karl Bühler: <i>Grundzüge der Strömungslehre</i>, Teubner Verlag, Wiesbaden, 7. Auflage</p>
--	--

Wahlmodul 3

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 3
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EIFB411 Vorlesung Nachrichtentechnik 1 EIFB340 Vorlesung Stochastische Signale
Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Franz Quint Prof. Dr. Joachim Stöckle
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesungen je 4 SWS
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik (Integraltransformationen, Wahrscheinlichkeitsrechnung) und Kenntnisse der Systemtheorie
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist das Verständnis der grundlegenden signaltheoretischen Zusammenhänge und ihre praktische Anwendung in den modernen Verfahren der Nachrichtenübertragung. Als Modul, das die Grundlagen der Nachrichtenübertragung vermittelt, liegt der Schwerpunkt nicht auf aktuellen Realisierungen von Übertragungssystemen sondern auf signaltheoretischen Zusammenhängen und dem prinzipiellen Aufbau von Kommunikationssystemen. Ziel der Vorlesung Stochastische Signale ist die Vermittlung des Verständnisses für stochastische (zufällige) Signale, ihre mathematische

	<p>Beschreibung und die Verarbeitung dieser Signale in technischen (elektrotechnischen) Systemen. Um diese Aufgaben zu bewältigen, ist die Kenntnis spezifischer mathematischer Methoden, wie z. B. Fourier-Transformation und Wahrscheinlichkeitsrechnung, notwendig. Diese Kenntnisse sowie die Eigenschaften informationstechnischer Systeme werden in der Vorlesung vermittelt.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden die Verfahren zur Erzeugung und Verarbeitung von Kommunikationssignalen von der Signalquelle bis einschließlich Modulation (und Rückweg) behandelt („baseband processing“). Die Umsetzung der Signale in HF-Lage und die in diesem Zusammenhang auftretenden Fragestellungen ist Gegenstand des Moduls Hochfrequenztechnik. Im Gegensatz zum Modul Digitale Signalverarbeitung liegt hier der Schwerpunkt auf Kommunikationsalgorithmen wie Modulation/Demodulation, Entzerrung u.ä.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die Struktur und die Funktionsweise moderner digitaler Nachrichtenübertragungssysteme • kennen Studierende die Verfahren, die in den zentralen Baugruppen eines Nachrichtenübertragungssystems verwendet werden • können Studierende passende Übertragungsverfahren anhand der Systemanforderungen definieren • können Studierende Übertragungsverfahren an neue Situationen anpassen und einen Systemdesign durchführen • können Studierende ein Übertragungssystem mit Hilfe unterschiedlicher Messverfahren bewerten • haben Studierende die systemtheoretischen Methoden verinnerlicht und können sie auf beliebige Systeme anwenden • können Studierende im Team gemeinsam eine Aufgabenstellung lösen • kennen die Studierenden die mathematischen Verfahren zur Beschreibung stochastischer Signale • können die Studierenden stochastische Signale und deren Verhalten in (linearen) Systemen analysieren • sind die Studierenden in der Lage, die Wirkung von Rauschen in Systemen abzuschätzen und zu beurteilen • können die Studierenden selbständig anwendungsspezifisch geeignete Filter entwerfen
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Nachrichtentechnik 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung wichtiger Grundbegriffe aus der Systemtheorie (Beschreibung deterministischer und zufälliger Signale, Fourier-Transformation, Wahrscheinlichkeitslehre u. ä.) • Darstellung von Signalen im komplexen Basisband • Struktur digitaler Nachrichtenübertragungssysteme • Formatierung und Quellcodierung • Basisbandübertragung • Übertragung über bandbegrenzte Kanäle • Trägermodulation • Demodulation

	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Nachrichtenverbindungen <p><i>Stochastische Signale und Systeme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fourier-Transformation • Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Autokorrelationsfunktion • Leistungsdichte • Filter (Tiefpass, Hochpass, Allpass) • Minimalphasige Systeme • Durchgang von Zufallsprozessen durch lineare Systeme • Theorem von Wiener / Khintchine • Rauschen
Studien- und Prüfungsleistungen	Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in ein schriftlichen Klausuren (Dauer jeweils 120 min) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben
Literatur	<p>Sklar, B.: <i>Digital Communication, Fundamentals and Applications</i>, Prentice Hall, New Jersey 2001, 2. Auflage</p> <p>Bossert, M.; Fliege, N.; Kammeyer, K. D.: <i>Nachrichtenübertragung</i>, Vieweg+Teubner, Stuttgart 2011, 5. Auflage</p> <p>Hoffmann, J.; Quint, F.: <i>Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink. Anwendungsorientierte Simulationen</i>, Oldenbourg, München 2012, 2. Auflage</p> <p>Proakis, J.: <i>Digital Communications</i>, McGraw Hill, New York 2008</p> <p>Proakis, J.; Salehi, M.: <i>Grundlagen der Kommunikationstechnik</i>, Pearson, München 2003, 2. Auflage</p> <p>Bossert, M.: <i>Einführung in die Nachrichtentechnik</i>, Oldenbourg, München 2012</p> <p>Föllinger, Otto: <i>Laplace- und Fourier-Transformation</i>, Hüthig, Heidelberg</p> <p>Beucher, Ottmar: <i>MATLAB und Simulink, Grundlegende Einführung</i>, Pearson Studium, 2002</p> <p>J. Hoffmann: <i>Matlab und Simulink in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik</i>, Addison-Wesley, München 1999</p>

Wahlmodul 4

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 4
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	<p>EEEE640 Vorlesung Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme</p> <p>EEEE642 Labor Leistungselektronik</p> <p>EEEE412 Hochspannungstechnik</p> <p>EEEE647 Praktikum Hochspannungstechnik</p>

Studiensemester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing.Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Alfons Klönne Prof. Dr. Günter Langhammer
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesungen und Labore jeweils 2 SWS
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium Vorlesungen 60 h, Eigenstudium Labore 60 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium sowie Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik und des Moduls Leistungselektronik
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der angewandten Leistungselektronik im Bereich der Erneuerbaren Energietechnik und sind in der Lage zugehörige Leistungselektroniken messtechnisch zu untersuchen.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über die energieeffiziente Schaltungstechnik in Photovoltaik-Wechselrichtern und Umrichtern von Windenergieanlagen. Sie können die elektrischen Eckdaten von Wechselrichtern für Photovoltaik-Anlagen auslegen und Schaltungskonzepte dazu analysieren.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über hocheffiziente Wechselrichterschaltungen und können die Vor- und Nachteile einordnen. Sie verstehen die unterschiedlichen PWM-Ansteuerungsverfahren und können ihre Auswirkungen auf Ableitströme beurteilen. Die Studierenden wissen von den Anforderungen der Netzbetreiber auf einspeisende Wechselrichter und sind in der Lage Arbeitspunkte an den Geräten auszulegen.</p> <p>Die Studierenden haben praktische Erfahrungen im Bereich der leistungselektronischen Messtechnik und können selbständig mit den Messmitteln arbeiten. Sie können die Strom- und Spannungsverläufe in leistungselektronischen Grundschaltungen eigenständig ermitteln und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage gemeinsam in der Gruppe leistungselektronische Schaltungen zu analysieren und fachlich zu diskutieren. Ferner können sie ihre Messergebnisse in einem technischen Bericht dokumentieren und beurteilen.</p> <p>Ziel der Vorlesung Hochspannungstechnik ist zum einen die Vermittlung des Verständnisses für die elektrotechnischen und physikalischen Grundgesetze und zum anderen deren Anwendung in Berechnungsverfahren.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> In diesem Modul werden insbesondere die hocheffizienten Wechselrichtertopologien behandelt. Diese finden sich meist nur bei den regenerativen Energiesystemen und zeigen oftmals einen höheren Bauteilaufwand zu Gunsten des Wirkungsgrades. Im Gegensatz zur Vorlesung Leistungselektronik werden auch ganze Konzepte von der Eingangsseite</p>

	<p>bis zur Einspeisung ins Netz betrachtet.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Studierende die Erfordernisse der Leistungselektronik für die Windenergie und Photovoltaik • können die Studierende Anforderungen an leistungselektronische Schaltungen für Regenerative Energiesysteme aufstellen und Schaltungsentwürfe erstellen • beherrschen Studierende den Umgang mit leistungselektronischen Messmitteln • wissen die Gefahren bei der Messung in leistungselektronischen Schaltungen einzuschätzen und beherrschen die Vorichtsmaßnahmen • haben Studierende einen vertieften Überblick über Verlustmechanismen in Leistungshalbleitern und wissen Wide-Bandgap Halbleiter einzusetzen • können Studierende Leistungselektroniken mit Simulationstools zu simulieren können und die Ergebnisse bewerten • können den Systemansatz auch auf andere Fachdisziplinen übertragen • kennen die Studierenden Vorgänge und Berechnungsverfahren in Energieversorgungsnetzen • sind die Studierenden in der Lage, die Spannungsbeanspruchung von Betriebsmittel zu beurteilen • verstehen die Studierenden die Grundzüge der Hochspannungsprüftechnik
<p>Inhalt</p>	<p><i>Vorlesung Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungselektronik für die Windenergie • Schaltungstopologien Wechselrichterschaltungen in der Photovoltaik • Wide-Bandgap Halbleiter zur Effizienzsteigerung • Modulwechselrichter: Aufbau und Wirkungsweise • Leistungselektronikkomponenten für Inselsysteme • Gesetzliche Vorschriften <p><i>Labor Leistungselektronik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiefsetzsteller • Hochsetzsteller • Sperrwandler • Simulation von DC/DC-Wandlern • Vollgesteuerte und halbgesteuerte Brückenschaltung • Wechselrichter <p><i>Vorlesung: Hochspannungstechnik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überspannungen in Energieversorgungsnetzen; • Wanderwellenvorgänge • Spannungsbeanspruchungen von Betriebsmitteln; • analytische und numerische Berechnung elektrostatischer

	<p>Felder;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felder in Mehrstoffdielektrika; • Gasförmige, flüssige und feste Isolierstoffe im elektrischen Feld (Leitfähigkeit, Polarisierung, Durchschlagsmechanismen, Gasentladungsvorgänge, Teilentladungen) • Grundzüge der Hochspannungsprüftechnik <p><i>Praktikum: Hochspannungstechnik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung und Messung hoher Wechselspannungen • Erzeugung und Messung hoher Gleichspannungen • Erzeugung und Messung hoher Impulsspannungen • Verhalten von Wanderwellen auf Leitungen
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in schriftlichen Klausuren (Dauer Leistungselektronik: 90 min, Hochspannungstechnik: 60 min) bewertet.</p> <p>Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum mit Übungstemplates • Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Leistungselektronik-Simulationsprogramme • Laboranleitungen
Literatur	<p>Küchler, A.: <i>Hochspannungstechnik</i>, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2005, 2. Auflage</p> <p>Specovious, J.: <i>Grundkurs Leistungselektronik</i>, Vieweg Verlag, Berlin, 2003</p> <p>Schröder, D.: <i>Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung</i>, Springer Verlag, 2012</p> <p>Manfred, M.: <i>Leistungselektronik, Einführung in Schaltungen und deren Verhalten</i>, Springer Verlag, Berlin, 2011</p> <p>Jäger R., Stein, E.: <i>Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen</i>, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011</p> <p>Probst, U.: <i>Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen</i>, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 2011</p> <p>Teodorescu, R.; Liserre, M.; Rodriguez, P.: <i>Grid Converters for Photovoltaics and Wind Power Systems</i>, Wiley-IEEE Press, 2011</p> <p>Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: <i>Power Electronics: Converters, Applications, and Design</i>, Willey Verlag, 2002</p>

Wahlmodul 5

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 5
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EEEB6643 Methoden der Feldberechnung EIFB621 Algorithmen und Datenstrukturen
Studiensemester	6. Semester

Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Prof. Dr. Jürgen Weizenecker Prof. Dr. Gerhard Schäfer
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesungen je 4 SWS
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Höhere Mathematik 1 - 3, Feldtheorie, Grundlagen der Informatik 1 - 3
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> In der <i>Vorlesung Methoden der Feldberechnung</i> soll ein Einstieg in die numerische Berechnung elektrischer und magnetischer Felder gegeben werden. Die <i>Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen</i> soll erweiterte Kenntnisse der Informationsverarbeitung im Bereich der Algorithmen und Datenstrukturen vermitteln.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Der Anspruch, fortgeschrittene Verfahren der Datenverarbeitung zu vermitteln, setzt die Kenntnisse der Module Grundlagen der Informatik 1 - 2 und das mathematische Wissen aus den Vorlesungen zur höheren Mathematik 1 - 3 voraus. Für die Implementierung von Protokollen gelten die gleichen Voraussetzungen.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden einfache Feldprobleme analytisch berechnen • sind die Studierenden in der Lage elektrische oder magnetische Feldprobleme als mathematische Randwertprobleme zu formulieren • sind die Studierenden in der Lage ein 1D und ein 2D FEM Programm in einer höheren Programmiersprache zu schreiben • können die Studierenden ein FEM-Problem numerisch lösen • sind die Studierenden in der Lage Standarddatenstrukturen (z.B. maps, queues, oder stacks) für objektorientierte Anwendungen einsetzen zu können • können die Studierenden oft verwendete Algorithmen z.B. für die Sortierung oder zur Lösung von Wegeproblemen einsetzen und angepasst implementieren • können die Studierenden Grafen und Bäume rechnerintern abbilden und problemgerecht bearbeiten • sind die Studierenden in der Lage unformatierte Texte zu bearbeiten

	<ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden im Team ein Problem verstehen, partitionieren, implementieren und die Programmlösung testen
Inhalt	<p><i>Vorlesung Methoden der Feldberechnung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Maxwell-Gleichungen (Statische, quasi-statische Probleme) • Randwertprobleme und Grenzbedingungen • Variationsrechnung • Finite Elemente in 1D • Finite Elemente in 2D <p><i>Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbunddatenstrukturen der Standardlibrary • Sortieren von Daten • Leistungsanalyse von Algorithmen • Bäume • Graphen • Textanalyse • Kombinatorik
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Die Kenntnisse der Studierenden in der Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen werden durch die individuellen Leistungen innerhalb der Projektarbeiten und einer mündlichen Prüfung (Dauer 20 min) bewertet.</p> <p>Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien • Simulationsaufgaben • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben
Literatur	<p>Purcell, E. M.: <i>Elektrizität und Magnetismus</i>, Vieweg</p> <p>Jin, J. : <i>The Finite Element Method in Electromagnetics</i>, Wiley</p> <p>Sadiku, M.N.O.: <i>Numerical Techniques in Electromagnetics with Matlab</i>, CRC Press</p> <p>Stoffel: <i>Finite Elemente und Wärmeleitung</i>, VHC</p> <p>Kaiser, Ulrich : <i>C/C++</i>, Verlag Galileo Press, 2003, 2. Auflage</p> <p>Stroustrup, Bjarne : <i>Die C++ Programmiersprache</i>, Verlag Addison Wesley, 2000, 4. Auflage</p> <p>Sedgewick, Robert: <i>Algorithmen in C++</i>, Verlag Addison-Wesley, 3. Auflage 2002</p> <p>Reß, Harald; Viebeck, Günther: <i>Datenstrukturen und Algorithmen</i>, Verlag Hanser, 2002, 2. Auflage</p> <p>Aho, Alfred; et al.: <i>Compilerbau Teil 1</i>, Verlag Oldenburg, 1999</p>

Wahlmodul 6

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB680 Wahlmodul 6
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EIFB661 Vorlesung Rapid Prototyping für Embedded Systems EIFB662 Labor Rapid Prototyping für Embedded Systems
Semester	6. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marc Ihle
Dozenten	Prof. Dr. Marc Ihle
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung: 2 SWS Labor: 4 SWS, Gruppengröße: 2 oder 3 Studierende
Modus	Wahlpflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 150 h
Kreditpunkte	8 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele/ Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Die Studierenden sind befähigt, Signalverarbeitungsalgorithmen für eingebettete Systeme zu entwickeln und auf einem HiL-System umzusetzen. Der Umgang mit Matlab / Simulink und LabView wurde erlernt und eingeübt.</p> <p><i>Zusammenhänge/Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Diese Vorlesung vermittelt insbesondere Methoden zur effizienten Umsetzung der erlernten Algorithmen aus der zu diesem Modul parallel verlaufenden Vorlesung „Digitale Signalverarbeitung“.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Die Studierenden können im Team elektrotechnische Problemstellungen identifizieren, hierfür Lösungen erarbeiten und prototypisch erfolgreich umsetzen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Können die Studierenden kreativ Probleme identifizieren und hierfür Lösungsansätze entwickeln; • Die Studierenden können komplexe elektronische Systeme in leichter beherrschbare Teilsysteme zerlegen, diese umsetzen, die Qualität der Teilsysteme durch Tests bewerten, zum geforderten Gesamtsystem integrieren und das Ergebnis validieren; • Die Studierenden können die erlernten grundlegenden Methoden des Software-Engineering in einem Projekt anwenden und prozesskonforme Aufgaben planen, diese umsetzen, den Projektfortschritt bewerten und präsentieren; • Die Studierenden können das Systemverhalten mit Simulationstools modellieren und die Systemparameter an das reale System anpassen; • Die Studierenden können Software mittels automatischen Codegeneratoren erzeugen und auf Hardware-in-the-Loop-Systeme (HiL) umsetzen; • Die Studierenden kennen die Methoden zur Einhaltung von Anforderungen zur Echtzeitfähigkeit und Zuverlässigkeit und können die-

	se anwenden.
Inhalt	<p><i>Vorlesung Rapid Prototyping für Embedded Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Entwurfsmethodik und -tools • Besonderheiten von eingebetteten Echtzeit-Systemen • Modellbasierter Entwurf mittels MATLAB/Simulink und LabView • Automatische Codegenerierung • HW/SW-Co-Design • HW/SW-Aufteilung und Optimierung • Debugging • Test • Validierung • Hardware-in-the-Loop (HiL) • Software-in-the-Loop (SiL) <p><i>Labor Rapid Prototyping für Embedded Systems</i></p> <p>Umsetzung des Gelernten aus der gleichnamigen Vorlesung in die Praxis durch Entwurf und Entwicklung eines Prototyps:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung der Eigenschaften eines Echtzeit-Systems • Umsetzung auf einem Hardware-in-the-Loop System (HiL), • Debugging • Test • Validierung
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der erfolgreiche Umsetzung der Aufgabenstellung im Labor und der zielgerichtete Umgang mit den technischen Werkzeugen werden durch ein Kolloquium und durch die fristgerechte Abgabe der im Projektverlauf erstellten Unterlagen und Ergebnisse nachgewiesen. • Die theoretischen Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden werden nach erfolgreicher Teilnahme am Labor in einer 90 minütigen schriftlichen Klausur bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien (PowerPoint, PDF) • Videoaufzeichnung vergangener Vorlesungen • Sammlung von gelösten Klausuraufgaben
Literatur	<p>P. Marwedel: <i>Eingebettete Systeme</i>, Springer, Berlin / Heidelberg / New York, 2007</p> <p>K. Berns, B. Schürmann, M. Trapp: <i>Eingebettete Systeme</i>, Vieweg+Teubner / Springer, Wiesbaden, 2010</p> <p>In den Folien zur Vorlesung wird auf zusätzliche weiterführende Literatur verwiesen.</p>

3.7 Siebentes Semester

3.7.1 Höhere Automatisierungsfunktion

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modulname	EATB730 Höhere Automatisierungsfunktion
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB731 Prozessleittechnik EATB732 Bildverarbeitung
Studiensemester	7. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Gentner
Dozenten	Prof. Dr. Jürgen Gentner Prof. Dr. Franz Quint
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesungen, jeweils 2 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 180 h
Kreditpunkte	8 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Steuerungstechnik und Automatisierungstechnik; Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Digitale Signalverarbeitung
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	Keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Die Studierenden kennen Strategien, Verfahren und Komponenten Prozessleittechnik sowie Methoden der Bildverarbeitung, welche zusammen mit der Prozessleittechnik die Prozessautomatisierung gewährleisten. Die beiden Vorlesungen Prozessleittechnik und Bildverarbeitung bilden jeweils einen Aspekt höherer Automatisierungsfunktionen ab. Gesamtheitliche Sicht auf die Datenwelt, Teileidentifikation QR-Code</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Bildgebende Verfahren – sinnvoll angewandt – ermöglichen an der Mensch-Maschine-Schnittstelle einen direkten Einblick in die Details des Prozessgeschehens. Im Unterschied zu den Modulen Steuerungstechnik und Automatisierungstechnik steht hier die Sicht einer ganzheitlichen Führung der Produktionsprozesse im Vordergrund. Gegenüber dem Modul Theorie digitaler Systeme werden die Algorithmen auf mehrdimensionale Signale ausgedehnt.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die Grundlagen, Funktionen und Softwarelösungen der Prozessleittechnik • verstehen die Studierenden Anlagen-Fahrweisen und ihre grafische Repräsentation • sind die Studierenden in der Lage, selbst ein Prozessleitsystem zur Automatisierung eines Produktionsprozesses einzu-

	<p>setzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden die Verfahren der Bildverarbeitung zur Prozessautomatisierung einsetzen • sind die Studierenden in der Lage, eine Aufnahmesituation zu planen, die Beleuchtung auszuwählen und Kameraparameter festzulegen • können die Studierenden Algorithmen der Bildverarbeitung zur grafischen Repräsentation von Prozessen entwickeln • verstehen die Studierenden, wie aus Bildern Informationen über einen Produktionsprozess gewonnen werden und wie diese zur Steuerung des Prozesses mittels Prozessleittechnik eingesetzt werden
Inhalt	<p><i>Vorlesung Prozessleittechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Prozessleittechnik • Manufacturing Execution Systems (MES) und Supervisory Control and Data Acquisition System (SCADA) • Fließprozesse und Rezeptfahrweise • Prozessführung • Prozessleitsysteme <p><i>Vorlesung Bildverarbeitung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildaufnahme • Farbe • Punkttransformationen • Geometrische Transformationen • Bildtransformationen, Kompressionsverfahren • Merkmalbildung und Bildauswertung
Studien- und Prüfungsleistungen	Die Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer: 180 Minuten) bewertet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum, Tafelanschrieb • Folien (Powerpoint, PDF) • Sammlung von gelösten Übungsaufgaben
Literatur	<p>Früh, Maier, Schadel: <i>Handbuch der Prozessautomatisierung</i>, Oldenbourg, 2009</p> <p>Schuler, Hans: <i>Prozessführung</i>, Oldenbourg, 2000</p> <p>Jähne, Bernd: <i>Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung</i>, Springer, Berlin 2012</p> <p>Burger, Wilhelm; Burge, Mark James: <i>Digitale Bildverarbeitung</i>, Springer, 2006</p> <p>Bässmann, Henning; Kreys, Jutta: <i>Bildverarbeitung Ad Oculos</i>, Springer, Berlin 2004, 4. Auflage</p> <p>Gonzalez, R.C.; Woods, R. E.: <i>Digital Image Processing</i>, Prentice Hall, 2003, 2. Auflage</p> <p>Pratt, William K.: <i>Digital image processing</i>, Wiley, 2001, 3. Auflage</p> <p>Foley; James D.: <i>Grundlagen der Computergraphik: Einführung, Konzepte, Methoden</i>, Addison-Wesley, 1994</p>

3.7.2 Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang	Elektrotechnik – Automatisierungstechnik
Modulname	EATB740 Wissenschaftliches Arbeiten
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB740 Wissenschaftliches Arbeiten
Studiensemester	7. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	Alle Professoren in der Fakultät
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Semesterbegleitende Projektstätigkeit, Durchführung an der Hochschule
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Arbeitsaufwand	210h
Kreditpunkte	7 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Module der Semester 1-6
Voraussetzung nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Bearbeitung eines vorgegebenen Themas in der Regel innerhalb einer Gruppe von zwei oder drei Studierenden. Es erfolgt die Hinführung zur selbständigen Bearbeitung einer vorgegebenen Aufgabenstellung, wie es in der beruflichen Praxis gefordert ist. Das Modul vermittelt die Anforderungen an einen technischen Bericht und übt die Umsetzung in der Praxis anhand der Aufgabenstellung. Das lösungsorientierte Denken wird vertieft und kreatives Denken wird gefördert. Durch die Zusammenarbeit im Team werden im Zusammenspiel mit den fachspezifischen Inhalten die Sozialkompetenz und das vernetzte Denken gefördert.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Im Unterschied zur Bachelorthesis erfolgt die Projektstätigkeit innerhalb einer Gruppe von Studierenden und unter Anleitung eines Professors.</p> <p><i>Fachliche / methodische / fachübergreifende Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:</i> Systematische und zielgerichtete Erarbeitung einer vorgegebenen Aufgabenstellung. Es wird die Kompetenz entwickelt technische Fragestellungen im Team wissenschaftlich zu bearbeiten, in für Veröffentlichungen adäquater Weise darzustellen und zu präsentieren.</p>
Inhalt	<p>Die Inhalte der Projektarbeiten ergeben sich aus den laufenden Forschungs- und Projektfragestellungen und werden individuell von Semester zu Semester unterschiedlich gestaltet. Die Themen ergeben sich aus dem Studiengang. Im Team werden folgende Aufgaben erledigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen erkennen und beschreiben

	<ul style="list-style-type: none"> • Zielvorstellungen formulieren • Zeit- und Projektplan aufstellen • Recherche durch Literaturbeschaffung und Expertenbefragung • Interdisziplinäres Bearbeiten der Aufgabenstellung • Arbeitsergebnisse in Projektbesprechungen formulieren und diskutieren • Umsetzung, Entwicklung und Aufbau von Projektmustern in Zusammenarbeit mit der Werkstatt oder Entwicklung von Programmteilen, Lösungsansätzen, etc. • Erstellen eines Projektordners mit Projektdokumentation • Technischen Bericht erstellen • Endergebnis in Abschlusspräsentation darstellen und argumentativ vertreten
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Ausarbeitung (Dauer: 1 Semester)
Medienformen	<p>Die Medienformen richten sich nach dem Projektstand:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppendiskussionen mit Präsentationen am Flipchart, am Gruppentisch oder im Labor • Beamerpräsentationen • Wissenschaftliche, technische Unterlagen, Normen zur vertiefenden Analyse • Kurzpräsentationen zum aktuellen Arbeitsstand
Literatur	Hering, L; Hering, H: <i>Technische Berichte</i> , Vieweg, 2003, 4. Auflage

3.7.3 Abschlusskolloquium

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modul	EATB750 Abschlusskolloquium
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB750 Abschlusskolloquium
Semester	7. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	alle Professoren der Fakultät
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Selbststudium, Wiederholung der Vorlesungsinhalte des Studiums
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Stud. Arbeitsaufwand	90 h

Credits	3 CP
Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	<i>Allgemein:</i> Beherrschung der grundlegenden Prinzipien und wichtigsten Fakten aus den Lehrinhalten des Studiengangs Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Inhalt	
Studien- und Prüfungsleistungen	Referat (Dauer 20 min) und anschließende mündliche Prüfung (20 min)

3.7.4 Bachelor-Thesis

Studiengang	Elektrotechnik - Automatisierungstechnik
Modul	EATB760 Bachelor-Thesis (BT)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EATB760 Bachelor-Thesis
Semester	7. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Manfred Strohrmann
Dozenten	alle Professoren der Fakultät
Sprache	Deutsch (auf Antrag Englisch)
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Projektstätigkeit von vier Monaten Dauer. Einzelarbeit.
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester und Sommersemester
Stud. Arbeitsaufwand	
Credits	12 CP
Voraussetzungen	180 CP
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Selbständige Bearbeitung eines vorgegebenen Themas in einer gegebenen Zeit.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Im Unterschied zu der Praxistätigkeit im praktischen Studiensemester muss die Bachelor-Thesis eigenverantwortlich und ohne unzulässige fremde Hilfe durchgeführt werden.</p> <p><i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Nachweis der selbständigen Durchführung einer Arbeit mit wissenschaftlichen Methoden.</p>
Inhalt	Thema aus dem Bereich der Elektrotechnik - Automatisierungstechnik. Durchführung vorzugsweise in der Industrie.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Ausarbeitung der Thesis
Medienformen	
Literatur	Hering, L; Hering, H: <i>Technische Berichte</i> , Vieweg, 2003, 4. Auflage