



hochschule mannheim



informationstechnik

Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang

Informationstechnik/ Elektronik (IEB)

Version 03/2023
01.03.2023

Gültig ab SS2023
Studienprüfungsordnung ab WS2022/23

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
1.1 Ziele des Studiengangs, vermittelte Kompetenzen, adressierte Berufsfelder.....	4
1.2 Was ist ein Modul?.....	6
1.3 Anrechnungspunkte und Semesterwochenstunden.....	6
1.4 Prüfungsleistungen und Studien- und Prüfungsordnung.....	7
2 Überblick über den Studiengang Informationstechnik/Elektronik	8
2.1 Grundstudium.....	8
2.2 Hauptstudium.....	9
3 Beschreibung der Module des Grundstudiums	12
3.1 Semester 1 – Grundstudium.....	12
<i>Mathematik 1 - (MA1)</i>	12
<i>Physik - (PH)</i>	16
<i>Elektrotechnik 1 - (ET1)</i>	20
<i>Digitaltechnik - (DT)</i>	23
<i>Einführung in die Programmierung – (EIP)</i>	26
3.2 Semester 2 – Grundstudium.....	29
<i>Mathematik 2 - (MA2)</i>	29
<i>Werkstoffe und Bauelemente - (WB)</i>	33
<i>Elektrotechnik 2 - (ET2)</i>	37
<i>Rechnerarchitektur - (RA)</i>	41
<i>Algorithmen und Datenstrukturen - (ADS)</i>	44
4 Beschreibung der Module des Hauptstudiums	47
4.1 Semester 3 – Hauptstudium.....	47
<i>Mathematik 3 - (MA3)</i>	47
<i>Signale und Systeme - (SS)</i>	51
<i>Entwurf elektronischer Schaltungen - (EEL)</i>	54
<i>Felder - (FEL)</i>	56
<i>Digital- und Mikrocomputertechnik - (DMC)</i>	59
<i>Wahlfach 1 - (WF1)</i>	62
4.2 Semester 4 – Hauptstudium.....	64
<i>Digitale Signalverarbeitung - (DSV)</i>	64
<i>Halbleiterelektronik – (HE / EIS1)</i>	67
<i>Angewandte Physik - (APH)</i>	70

<i>Hochfrequenztechnik 1 - (HF1)</i>	71
<i>Embedded Systems - (EMB)</i>	75
4.3 Praxissemester 5 – Hauptstudium.....	78
<i>Praktisches Studiensemester - (PS)</i>	79
<i>Blockveranstaltungen - (BV)</i>	81
4.4 Semester 6 – Hauptstudium.....	83
<i>Kommunikationstechnik - (KOM)</i>	83
<i>Regelungstechnik- (RG)</i>	87
<i>Mess- und Sensortechnik - (MST)</i>	90
<i>Hochfrequenztechnik 2 - (HF2)</i>	92
<i>Programmierbare Logikbausteine - (PLB)</i>	95
<i>Qualitäts- und Projektmanagement - (QPM)</i>	98
4.5 Bachelorarbeit im Semester 7 – Hauptstudium.....	102
<i>Bachelorarbeit - (BA)</i>	103
<i>Seminar zur Bachelorarbeit - (SBA)</i>	105
<i>Wahlfach – (WF ab 2)</i>	107
4.6 Wahlfächer im Hauptstudium.....	108
<i>Antennen - (ANT)</i>	109
<i>Betriebswirtschaftslehre - (BL)</i>	112
<i>Bildverarbeitung und Mustererkennung - (BMU)</i>	115
<i>Codierung von Sprache, Audio und Video - (CAV)</i>	117
<i>Concurrent Programming - (COP)</i>	120
<i>Data Science - (DAT)</i>	122
<i>Einführung in Deep Learning Methoden - (DLM)</i>	125
<i>Digitale Regelungssysteme - (DRS)</i>	128
<i>Entwurf analoger Filter mit Optimierungsverfahren - (EAF)</i>	132
<i>Entwurf integrierter Schaltungen - (EIS)</i>	134
<i>Einführung in Quantencomputing - (EQC)</i>	137
<i>Embedded Systems in rekonfigurierbarer Hardware - (ESR)</i>	140
<i>FPGA-basierte Bildverarbeitung - (FBV)</i>	143
<i>Grundlagen der funktionalen Sicherheit - (GFS)</i>	147
<i>innovative Elektronikfertigungstechnologien - (iEFT)</i>	150
<i>Programmieren in Java - (JAV)</i>	154
<i>Mobilfunksysteme - (MOB)</i>	157
<i>IT-Sicherheit in eingebetteten Systemen - (SES)</i>	160
<i>Sensor Fusion für autonomes Fahren - (SFF)</i>	162
<i>Studienarbeit - (STA)</i>	165

1 Einleitung

Das Handbuch beschreibt den Bachelor-Studiengang Informationstechnik/Elektronik (IEB), der von der Fakultät für Informationstechnik an der Hochschule Mannheim angeboten wird. Der vorliegenden Version 09/2022 des Modulhandbuchs liegt die Studien- und Prüfungsordnung (StuPO) vom Juni 2022 zugrunde. Diese Version des Modulhandbuchs gilt für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2022/23 oder später aufgenommen haben. Für Studierende mit früherem Studienbeginn gelten die älteren Versionen des Modulhandbuchs.

Bitte beachten Sie, dass diese Version des Modulhandbuchs wegen der grundlegenden Neufassung der StuPO mit dem Semesteraufwuchs schrittweise im Semestertakt an die Regelungen der StuPO angepasst werden muss!

Bis einschließlich SS2017 firmierte der Studiengang Informationstechnik/Elektronik (IEB) unter der Bezeichnung Nachrichtentechnik/Elektronik (NEB). Wir bitten um freundliche Nachsicht, wenn an der einen oder anderen Stelle des Modulhandbuchs noch die veraltete Studiengangbezeichnung benutzt wird.

Ziel des Handbuchs ist es einerseits, Studieninteressenten und Studierenden im Kapitel 2 einen Überblick über Organisation und Fachinhalte des Studiums der Nachrichtentechnik/ Elektronik zu geben. Andererseits wird im Kapitel 3 eine ausführliche Beschreibung der Lehrinhalte der einzelnen Module des Studiengangs in Form eines kommentierten Vorlesungsverzeichnisses geliefert.

Die Modulbeschreibung im Kapitel 3 orientiert sich an den Standards, die von der Kultusministerkonferenz (KMK) in ihrem Beschluss vom 15.09.2000 zur Einführung von Anrechnungspunkten und zur Modularisierung der Studiengänge vorgegeben wurden. Die ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der KMK vom 10.10.2003 in der Fassung vom 04.02.2010 und die Musterrechtsverordnung der KMK gemäß Studienakkreditierungsstaatsvertrag vom 07.12.2017 wurden berücksichtigt.

1.1 Ziele des Studiengangs, vermittelte Kompetenzen, adressierte Berufsfelder

Im Studiengang IEB werden für den direkten Berufseinstieg qualifizierte Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik ausgebildet. Das Qualifikationsprofil dieser Ingenieure umfasst alle Fertigkeiten, die zur selbständigen und eigenverantwortlichen Bearbeitung von Ingenieuraufgaben mit Bezug zu Informationstechnik und Elektronik notwendig sind. Unter Informationstechnik/Elektronik werden insbesondere die Bereiche der elektronischen Signalverarbeitung und Messtechnik, der Hochfrequenztechnik, der Mikrocomputeranwendungen sowie der Entwicklung elektronischer Schaltungen und Sensoren verstanden.

Der Studiengang deckt einen breiten aber spezifischen Bedarf der Industrie ab. Er eröffnet den Absolventen eine große Bandbreite an Berufsmöglichkeiten, bei gleichzeitig sinnvoll zusammenhängenden und solide vermittelten Studieninhalten, die einen spezifischen Bedarf der

Industrie abdecken. Die Ausbildung erfolgt mit wissenschaftlichem Anspruch solide auf Basis der relevanten ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen.

Der Studiengang IEB vermittelt ein sehr breites, übergreifendes, fachliches Qualifikationsspektrum, bei dem aus einer soliden, mathematisch-systematischen Grundausbildung die theoretisch-konzeptionellen Aspekte einer ganzen Reihe von Fachgebieten elegant und mit vertretbarem Aufwand entwickelt und in Vertiefungen praxisnah aber anwendungsübergreifend demonstriert werden. Er stellt ein für technisch interessierte Studierende attraktives Studienangebot zum Erwerb der grundlegenden berufsqualifizierenden Fach- und Methodenkompetenzen eines Ingenieurs der Informationstechnik/Elektronik dar. Er vermittelt anwendungsorientierte wissenschaftlich basierte Methoden, deren Anwendung in der Industrie von Ingenieuren erwartet wird.

Die Kompetenzen der Absolventen des Studienprogramms leiten sich aus den Anforderungskatalogen der Unternehmen der Branche Elektro- und Informationstechnik ab. Dort sind Ingenieure stark eingebunden in komplexe Entwicklungs-, Produktions- und Wettbewerbsszenarien. Technisch fundiertes Fachwissen und anwendungsrelevante Problemlösungs- und Methodenkompetenz der Absolventen werden vorausgesetzt. Zusätzlich werden „Soft-Skills“ benötigt, die die Arbeit in teilweise interdisziplinär zusammengesetzten Projektteams mit oft internationalem Hintergrund ermöglichen.

Die fachlichen Kernkompetenzen der Absolventen sind

- Entwicklung elektronischer Geräte und Komponenten einschließlich des Layouts und der Fertigung von Platinen
- Entwicklung und Implementierung/Programmierung von Algorithmen zur Signalverarbeitung auf Prozessoren und FPGAs
- Entwicklung und Programmierung von Geräten mit Mikroprozessorsteuerung und integrierter Signalverarbeitung (Embedded Systems)
- Anwendung elektronischer Messtechnik, insbesondere Hochfrequenzmesstechnik

Dem grundständigen Charakter des Studiengangs angemessen, werden zunächst die notwendigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ingenieurwesens vermittelt. Parallel und teilweise darauf aufbauend erwerben die Studierenden grundlegende Fähigkeiten zum Verständnis und zur Lösung elektro- und schaltungstechnischer Problemstellungen sowie grundlegende Programmierfertigkeiten. Auf diesen soliden Fundamenten werden dann mit Regelungstechnik, Digitaler Signalverarbeitung, Mikrocomputertechnik sowie Hochfrequenzelektronik und Elektronik mit konzentrierten Bauelementen die Kernkompetenzen von Ingenieuren der Nachrichtentechnik/Elektronik aufgebaut. Damit besitzen die Studierenden das fachliche Rüstzeug für das lebenslange Weiterlernen im späteren Berufsleben.

Die endgültige Qualifizierung der angehenden Ingenieure für den direkten Berufseinstieg wird dann durch die zusätzliche anwendungsnahe Vertiefung der fachlichen Kernkompetenzen in Vertiefungspflichtfächern und Wahlfächern erreicht. Von entscheidender Bedeutung zur Erlangung der Berufsfähigkeit ist der Nachweis in Form der Bachelorarbeit, dass die Absolventen die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten zur eigenständigen Lösung eines Entwicklungsprojekts einsetzen können.

Zusätzlich werden den Studierenden die notwendigen „Soft-Skills“ eines Ingenieurs vermittelt. Dazu gehören die Fähigkeit zum aktiven Einsatz mindestens einer Fremdsprache in Wort und Schrift (soweit nicht bereits aus der Schulausbildung vorhanden), die Fähigkeit zum Verständnis und zur Bewertung betriebswirtschaftlicher und organisationsrechtlicher Zusammenhänge, die Fähigkeit zur Selbst- und Projektorganisation sowie die Fähigkeit übliche Präsentations- und Dokumentationstechniken sinnvoll einzusetzen.

Berufsfelder der Absolventen des Studiengangs IEB finden sich in allen Sparten der Elektro- und Informationstechnik, sowie zusätzlich in größerem Umfang auch in Maschinenbau, Kraftfahrzeugbau, Medizintechnik und Wehrtechnik. In diesen Bereichen wird ein signifikanter Teil der Wertschöpfung durch Informationstechnik gewonnen. Unsere Absolventen des entwickeln als Ingenieure Anwendungen moderner und kostengünstiger Elektronik in Verbindung mit hardwarenaher Software und betreuen diese bei Bedarf im betrieblichen Einsatz. Dazu sind sie in der Lage, bekannte ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und Forschungsergebnisse innerhalb kurzer Zeit mit Hilfe aktueller Technologien in kostengünstigen neuen, marktfähigen Produkten umzusetzen.

1.2 Was ist ein Modul?

Die Zusammenfassung von Stoffgebieten zu thematisch und zeitlich abgegrenzten, in sich geschlossenen, mit Anrechnungspunkten versehenen und abprüfbaren Einheiten – sogenannten Modulen – wird als Modularisierung eines Studiengangs bezeichnet. Module können sich aus unterschiedlichen Lehr- und Lernformen zusammensetzen und umfassen im Studiengang Informationstechnik/Elektronik in der Regel eine Lehrveranstaltung eines Semesters. Module dürfen prinzipiell aber auch mehrere Lehrveranstaltungen aus demselben Semester enthalten, oder sich sogar über aufeinanderfolgende Semester erstrecken.

Mittels Modularisierung soll die wechselseitige Anerkennung von Studienleistungen durch verschiedene Hochschulen erleichtert und damit im Endeffekt die Mobilität der Studierenden gefördert werden.

1.3 Anrechnungspunkte und Semesterwochenstunden

Anrechnungspunkte (englisch credit points, Abkürzung CR) nach dem ECTS (European credit transfer system) dienen der quantitativen Erfassung des von allen Studierenden zum erfolgreichen Absolvieren eines Moduls im Durchschnitt erbrachten Arbeitsumfangs. Ein Anrechnungspunkt entspricht dabei einem Studienaufwand von 30 Stunden effektiver Arbeitszeit. Die Gesamtarbeitszeit eines Moduls – und damit die Zahl seiner Anrechnungspunkte – umfasst einerseits die Präsenzzeit, die der Studierende in Lehrveranstaltungen verbringt, andererseits die Zeiten für eigenverantwortliches Arbeiten im Selbststudium wie z.B. Vor- und Nachbereitungszeiten oder die Prüfungsvorbereitung. Anrechnungspunkte werden nur insgesamt für ein Modul vergeben, wenn alle einem Modul zugeordneten Prüfungsleistungen erfolgreich abgelegt wurden.

Ein Studiensemester umfasst im Mittel 30 CR, entsprechend 900 Arbeitsstunden pro Halbjahr. Ein CR entspricht also 30 Arbeitsstunden. Die im Arbeitsumfang enthaltenen Präsenzzeiten werden üblicherweise in Form von Semesterwochenstunden (SWS) angegeben. Eine SWS über 15 Wochen Vorlesungszeit pro Semester entspricht 15 Präsenzstunden und damit 0,5 CR.

Durchschnittlich eine Stunde Arbeit pro Woche im Selbststudium bedeutet bei 18 Semesterwochen (15 Wochen Vorlesungszeit plus 3 Wochen Prüfungszeit) insgesamt 18 Stunden Arbeitsbelastung entsprechen $18/30=0.6$ CR. Bei einer Vorlesung mit 4 SWS und 5 CR werden vom Studierenden neben der Präsenz in Vorlesungsstunden und 2 Stunden Klausurpräsenz also 88 Stunden Arbeit im Selbststudium einschließlich der Prüfungsvorbereitung entsprechend durchschnittlich $88/18=4,9$ Stunden pro Woche erwartet.

1.4 Prüfungsleistungen und Studien- und Prüfungsordnung

In der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Mannheim sind die Fachprüfungen angegeben, die im Studiengang Informationstechnik/Elektronik abzulegen sind. Fachprüfungen setzen sich zusammen aus einer oder mehreren Prüfungsleistungen, die studienbegleitend zu den Lehrveranstaltungen zu erbringen sind. Die Note einer Fachprüfung wird als gewichteter Mittelwert der Noten ihrer zugeordneten Prüfungsleistungen berechnet. Details hierzu können der aktuell gültigen Studien- und Prüfungsordnung (siehe www.hs-mannheim.de) entnommen werden.

2 Überblick über den Studiengang Informationstechnik/Elektronik

Der Bachelor-Studiengang Informationstechnik/Elektronik (IEB) gliedert sich in ein Grundstudium von 2 Studiensemestern und ein Hauptstudium von 5 Studiensemestern Dauer. Im Hauptstudium ist als insgesamt 5. Studiensemester ein Praxissemester integriert. Im Studiensemester 7 ist eine Abschlussarbeit zu erstellen, die als Bachelorarbeit bezeichnet wird.

In den 7 Studiensemestern sind jeweils zwischen 28 und 32 (im Mittel 30) Anrechnungspunkte zu erzielen. Insgesamt umfasst der Studiengang also 210 Anrechnungspunkte. Die Anzahl der Semesterwochenstunden der Lehrveranstaltungen schwankt in den reinen Theoriesemestern 1 bis 4 und 6 zwischen 24 und 28 SWS. Im Semester 7 beträgt der Umfang 12 SWS zusätzlich zur Bachelorarbeit und dem begleitenden Seminar.

Die nachfolgend beschriebene zeitliche Anordnung der Lehrveranstaltungen innerhalb des Grund- und Hauptstudiums hat empfehlenden Charakter im Sinne eines Regelstudienplans.

Änderungen der zeitlichen Abfolge infolge einer individuellen Studiengestaltung der Studierenden sind im Rahmen der Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung selbstverständlich zulässig. Bei individueller Gestaltung des Studienablaufs sind die wechselseitigen Abhängigkeiten der Lehrveranstaltungen zu beachten, die aus den Modulbeschreibungen im Kapitel 3 hervorgehen.

2.1 Grundstudium

Das Grundstudium der Informationstechnik/Elektronik (IEB) umfasst die Studiensemester 1 und 2. Es wird mit Ausnahme des Moduls „Werkstoffe und Bauelemente“ (WB) gemeinsam mit den Bachelor-Studiengängen Technische Informatik (TIB) und Medizintechnik (MTB) durchgeführt. Abbildung 1 zeigt den Aufbau des Grundstudiums. Jeder der durchgezogen umrandeten Blöcke bezeichnet dabei ein Modul. Inhaltlich gliedert sich das Grundstudium in die 3 Themenbereiche „Mathematik und Naturwissenschaft“, „Elektrotechnik“ sowie „Informatik“. Im Grundstudium müssen die Studierenden 10 benotete Prüfungsleistungen und 8 Studienleistungen zu Übungen und Laborveranstaltungen erbringen.

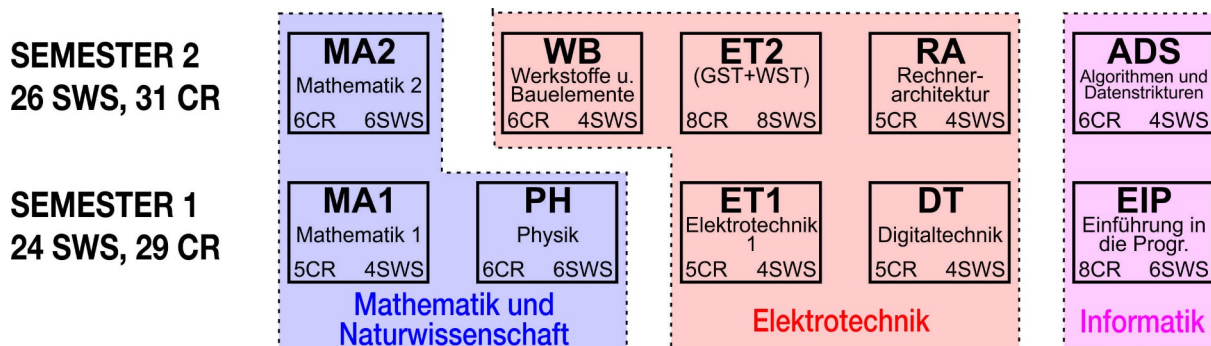


Abbildung 1: Grundstudium des Bachelor-Studiengangs Informationstechnik/Elektronik mit seinen Themenbereichen.

Der Themenbereich "Mathematik und Naturwissenschaft" beinhaltet 2 Mathematik- und 1 Physikvorlesungen in denen die Studierenden mit den zur erfolgreichen Bewältigung eines Ingenieurstudiums nötigen mathematischen Methoden und physikalischen Zusammenhängen vertraut gemacht werden. Der Themenbereich "Elektrotechnik" vermittelt in den Modulen ET1 und ET2 mit den Inhalten Gleichstrom- und Wechselstromtechnik, Netzwerkanalyse, elektronische Schaltungen sowie Messtechnik die Fundamente der klassischen Elektrotechnik und Elektronik. Dazu werden in den Modul DT und RA die Grundlagen der binären Logik, der digitalen Schaltungstechnik und der Struktur von Digitalrechnern gelehrt. Das Modul WB behandelt die Eigenschaften typischer Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik. In den beiden Modulen des Themenbereichs Informatik werden die Grundtechniken von Programmierung und Software-Engineering und objektorientierter Programmierung erarbeitet. Im Zentrum der Ausbildung steht dabei das Erlernen der Programmiersprache C .

2.2 Hauptstudium

Das Hauptstudium der Informationstechnik/Elektronik umfasst die Studiensemester 3 bis 7. Abbildung 2 zeigt den Aufbau des Hauptstudiums. Jeder der durchgezogen umrandeten Blöcke bezeichnet ein Modul. Das Hauptstudium ist in die 4 Kompetenzbereiche „Signalverarbeitung“, „Elektronik“, „Hochfrequenztechnik“, „Eingebettete Systeme“ und „fachübergreifende Inhalte“ gegliedert. Dazu kommen das praktische Studiensemester, die Vertiefungswahlfächer und die selbständig anzufertigende Bachelorarbeit. Im Hauptstudium sind einschließlich der Bachelorarbeit 22 benotete Prüfungsleistungen und 16 Studienleistungen zu Übungen und Laborveranstaltungen zu erbringen. Zusätzlich muss das praktische Studiensemester mit den zugehörigen Blockveranstaltungen erfolgreich absolviert werden.

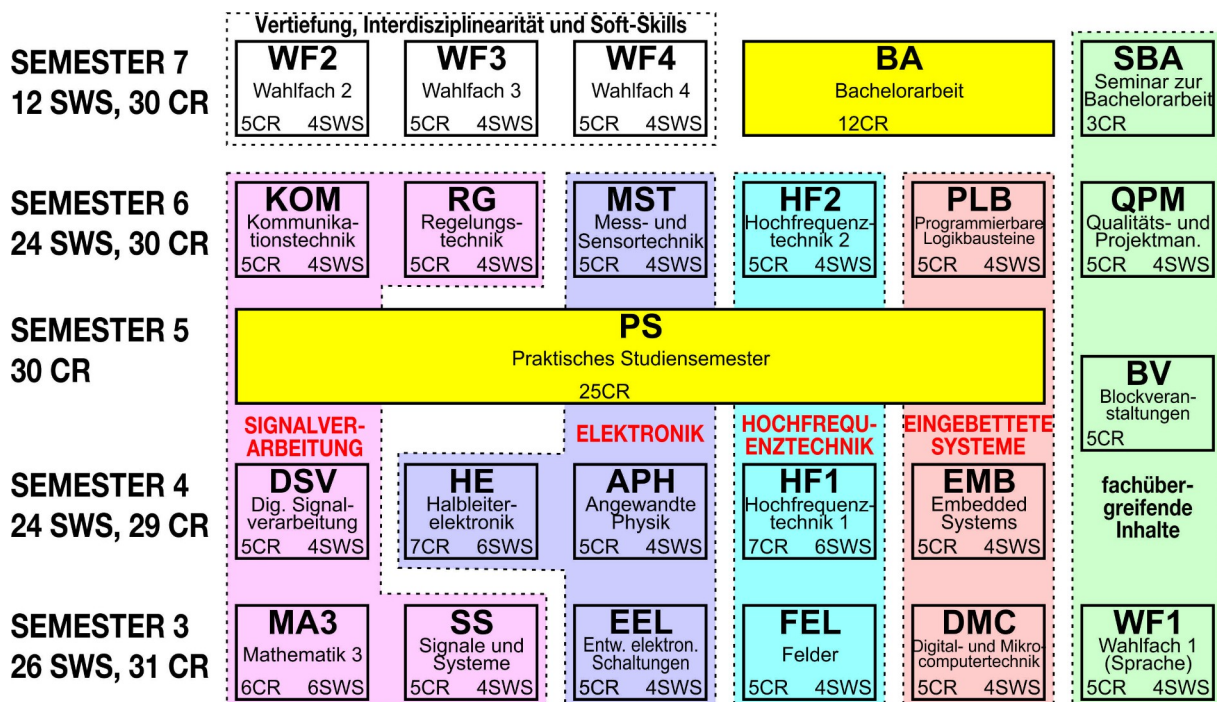


Abbildung 2: Hauptstudium des Bachelor-Studiengangs Informationstechnik/Elektronik mit seinen Kompetenzbereichen.

Im Studiensemester 3 werden in den Modulen MA3 und SS die Lösung von Differentialgleichungen, die Anwendung der grundlegenden Zeit/Frequenz-Transformationen, Methoden zur Analyse und zum Entwurf von Systemen zur Signalverarbeitung und die Grundlagen von Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik gelehrt. In EEL wird Transistorschaltungstechnik vermittelt. Das Modul FEL lehrt mit elektrischen und magnetischen Feldern die Grundlagen der Hochfrequenztechnik. Das Modul DMC führt in die digitale Mess- und Mikrocomputertechnik ein. Dazu kommt das Wahlfach 1, das frei gewählt werden darf. Empfohlen wird die Wahl einer Fremdsprache oder eines anderen Fachs mit nichttechnischen Inhalten.

Das Studiensemester 4 besteht aus den 5 Modulen, in denen die für das Ausbildungsziel des Studiengangs zentralen Inhalte digitale Signalverarbeitung; Halbleiterelektronik, Vierpoltheorie und Analyse von Mikrowellenschaltungen, sowie Technik und Programmierung von Mikrocomputern vermittelt werden. Das Modul APH behandelt physikalische Konzepte mit Bezug zur Elektronik.

Im Studiensemester 5 absolvieren die Studierenden ihr praktisches Studiensemester im Umfang von mindestens 100 Präsenztage in Form einer ingenieurnahen Tätigkeit mit fachbezogenem Arbeitsgebiet bei einem Unternehmen außerhalb der Hochschule (auch im Ausland). Die Betreuung der Studierenden von Seite der Hochschule wird während dieser Zeit durch die zuständigen Hochschullehrer der Fakultät sichergestellt. Über den Verlauf des praktischen Studiensemesters ist dem betreuenden Hochschullehrer ein Bericht vorzulegen. Die Praxistätigkeit wird durch die im Modul BV zusammengefassten beiden Blockveranstaltungen abgerundet, die aus den entsprechenden Angeboten der Fakultät bzw. der Hochschule zu wählen sind. Die Blockveranstaltungen finden üblicherweise in den vorlesungsfreien Zeiten statt und dürfen selbstverständlich zwischen beliebigen Semestern des Hauptstudiums besucht werden.

Das Studiensemester 6 besteht aus dem Modul Qualitäts- und Projektmanagement und 5 weiteren fachspezifischen Modulen. In diesen fachspezifischen Modulen werden die Studierenden mit anwendungsnahen Inhalten aus den Gebieten der Regelungstechnik, der Nachrichtenübertragung und Kommunikationstechnik, der Rauschanalyse und des Entwurfs von Mikrowellenschaltungen, dem Entwurf digitaler Logik sowie der Gestaltung von elektronischen Sensoren und Messtechnik vertraut gemacht.

Im Studiensemester 7 weisen die Studierenden ihre Berufsbefähigung durch die selbständige Erstellung ihrer Bachelorarbeit nach. Dies geschieht in Form einer Projektarbeit im Umfang von 3 Monaten unter Anleitung eines Professors der Fakultät. Die Bachelorarbeit wird von einem Seminar begleitet, in dem der Studierende von seinem Betreuer in die Grundlagen der Projektorganisation, der Dokumentation und der Präsentation sowie in spezielle projektbezogene Arbeitstechniken eingeführt wird. Im Rahmen des Seminars findet das Abschlusskolloquium zur Bachelorarbeit statt. Parallel zu Bachelorarbeit und Seminar erfolgt die fachspezifische Vertiefung ausgewählter Studieninhalte im Rahmen der 3 Wahlfächer WF2, WF3 und WF4. Diese 3 Wahlfächer sind aus der jeweils gültigen Liste der von der Fakultät angebotenen bzw. genehmigten Wahlfächer auszuwählen. Alternativ sind nach Genehmigung durch den Studiengangleiter auch andere Module aus dem Pflicht- und Wahlfachangebot der gesamten Hochschule wählbar, solange diese nicht in identischer oder ähnlicher Form im Studienplan IEB enthalten sind. So können die Wahlfächer auch zur Aneignung von interdisziplinären Inhalten oder zur Stärkung der Soft-Skills genutzt werden. Studierende können die Wahlfächer auch vor dem Studiensemester 7 belegen und sich auf diese Weise den zeitlichen Freiraum für die Durchführung ihrer Bachelorarbeit in einem Unternehmen außerhalb der Hochschule (auch im Ausland) verschaffen.

3 Beschreibung der Module des Grundstudiums

3.1 Semester 1 – Grundstudium

Das Semester 1 umfasst Module der Themenbereiche "Mathematik und Naturwissenschaft" (MA1, PH), "Elektrotechnik" (ET1, DT) und "Informatik" (EIP).

Modul *Mathematik 1 - (MA1)*

Mathematische Grundbegriffe, Vektoren, Grenzwerte, Differenzialrechnung, Integralrechnung

Dozent Prof. Dr. G. Krockner, Prof. Dr. F. Müller-Gliesmann, Prof. Dr. J. Neff, Prof. Dr. W. Poppendieck

Version 09.08.2022

Studiengang Informationstechnik/Elektronik (IEB), Technische Informatik (TIB) und Medizintechnik (MTB)

Semester 1

Einstufung Pflichtmodul zu mathematischen Grundlagen

Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung und 50% Rechenübungen

Medien Tafelanschrieb, Projektion, Aufgabensammlung

Sprache Deutsch

Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt **Vektoralgebra:**

Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, lineare Unabhängigkeit

Komplexe Zahlen:

Zahlenmengen, Grundlagen, Darstellungsformen, Gaußsche Zahlenebene, Eulersche Gleichung, Rechenoperationen, Polarkoordinaten

Reelle Funktionen:

Funktionsbegriff, Elementare Funktionen, Winkelfunktionen, Symmetrie, Spiegelung, Additionstheoreme, Explizite und Implizite Funktionen Umkehrfunktion, Stetigkeit, Nullstellen, Grenzwerte von Funktionen, Regel von l'Hospital

Differentialrechnung:

Ableitungen verschiedener Ordnungen von reellen Funktionen einer Variablen, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel, Linearisierung, Extrem- und Wendepunkte, Extremwertaufgaben, Newtonsches

Iterationsverfahren, einfache Differentialgleichungen

Integralrechnung:

Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Integration durch Substitution, Partielle Integration, Integration durch Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale, Anwendung zur Berechnung von Flächen, Umfang, Volumina und Mittelwerte

Voraussetzungen

Mathematik 1 durchläuft in hohem Tempo thematisch ungefähr die Mathematik der gymnasialen Oberstufe und erweitert und vertieft diese dabei deutlich. Die sehr gute Kenntnis der Mathematik der Mittelstufe ist daher die Mindestvoraussetzung zum Verständnis der Vorlesung (Bruchrechnung, Gleichungen und Ungleichungen, elementare Funktionen wie Sinus, Cosinus, Tangens, Potenz- und Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen, ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Wurzelfunktionen, grundlegende Geometrie). Zur Auffrischung wird die erfolgreiche Teilnahme an einem Vorkurs dringend empfohlen. Studierenden, denen die Grundlagen der gymnasialen Oberstufe fehlen (Ableiten und Integrieren, Vektorrechnung), wird darüber hinaus ein intensives individuelles Vortraining zu der Vorlesung anhand der Schulbücher der Oberstufe oder geeigneter Onlineangebote empfohlen.

Lernziele

Vektorrechnung:

Vektoren als mathematische Objekte und ihre Eigenschaften kennen.

Vektorräume und ihre Eigenschaften anhand des \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 kennen.

Komponentendarstellung von Vektoren kennen. Orts- und Verbindungsvektoren bilden können. Eigenschaften der Vektoralgebra (Addition, Subtraktion, Multiplikation mit Skalar, Skalarprodukt, Vektorprodukt) kennen und anwenden können. Vektoren als Linearkombination darstellen können und auf lineare Unabhängigkeit prüfen können.

Probleme der analytischen Geometrie mit Vektoralgebra lösen können.

Komplexe Zahlen:

Komplexe Zahlen als Erweiterung der reellen Zahlen und ihre Eigenschaften kennen. Verschiedene Darstellungsformen komplexer Zahlen (algebraische Darstellung, trigonometrische Darstellung, Polardarstellung, grafische Darstellung in der komplexen Zahlenebene) kennen, bilden und ineinander überführen können. Zusammenhang zwischen der Vektorrechnung und komplexen Zeigern verstehen und zur Lösung von Problemen nutzen können. Zusammenhang zwischen Polarkoordinaten und der Polardarstellung komplexer Zahlen kennen.

Algebraische Operationen komplexer Zahlen kennen und anwenden können.

Wurzeln und Potenzen komplexer Zahlen bilden können. Den Fundamentalsatz der Algebra kennen.

Reelle Funktionen:

Den Funktionsbegriff sowie die Begriffe Definitionsmenge, Wertemenge und Wertebereich anhand mengentheoretischer Beispiele kennen. Verschiedene Darstellungsarten von reellen Funktionen kennen.

Symmetrien von reellen Funktionen kennen und bestimmen können. Nullstellen und Definitionslücken von Funktionen bestimmen können.

Grenzwerte als Eigenschaft von Funktionen und ihre Bestimmung über Grenzwertsätze und Heuristiken kennen und auf elementare und zusammengesetzte Funktionen anwenden können.

Differentialrechnung:

Die Ableitung einer reellen Funktion einer Veränderlicher als lokale Steigung der Funktion kennen und über den Differentialquotienten bilden können. Die Ableitung über die Steigung der Tangente graphisch bilden können. Ableitungsfunktionen elementarer Funktionen kennen. Ableitungsregeln für zusammengesetzte Funktionen kennen und anwenden können.

Extrem- und Wendepunkte von Funktionen kennen und mit Hilfe der Ableitung bestimmen können.

Anwendungen der Ableitung kennen. Funktionen mit Hilfe der Ableitung linearisieren können. Funktionswerte mit dem Newtonverfahren annähern können. Ableitungen zur Bestimmung von Grenzwerten anwenden können.

Einfache lineare Differentialgleichungen (Exponentialfunktion und Schwingungsgleichung) erkennen können und heuristisch lösen können.

Integralrechnung:

Das Riemann-Integral (bestimmtes Integral) kennen. Den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung kennen. Stammfunktionen (unbestimmtes Integral) elementarer Funktionen kennen und aus dem Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung ableiten können. Eigenschaften des Integrals kennen und anwenden können. Integrationstechniken für zusammengesetzte Funktionen (Integration durch Substitution und partielle Integration) kennen und anwenden können. Uneigentliche Integrale kennen und über den Grenzwert

berechnen können.

Integrale zur Berechnung von Mittelwerten, Flächen und Volumina anwenden können.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Das Modul MA1 lehrt notwendige mathematische Grundlagen für weitere Modulen, wie z.B. MA2, MA3, Signale und Systeme (SS), Digitale Signalverarbeitung (DSV), Elektrotechnik, Elektronik, Maschinelles Lernen (ML), Regelungstechnik und Hochfrequenztechnik

Schlüsselqualifikationen:

Logisches Denken, die Anwendung von Mathematik im technischen Kontext und die eigene Urteilsfähigkeit (auch bei Computereinsatz) sind Schlüsselqualifikationen, die eingeübt werden.

Kompetenzen:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt mathematische Fachsprache und Schreibweisen zu verstehen und selbst richtig anzuwenden. Der Umgang mit gängigen mathematischen Darstellungsformen wird geübt.

Berufsvorbereitung:

Die in MA1 behandelten Themen haben einen breiten Einsatz in der ingenieurstechnischen beruflichen Praxis, z.B. Vektoren in der Bildverarbeitung, komplexe Zahlen in der Elektrotechnik, Differential- und Integralrechnung in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik.

Literatur	<i>Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band I,II</i> <i>Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieursstudium</i> <i>Arens: Mathematik</i>
------------------	--

Hilfsmittel	keine
--------------------	-------

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vor/Nachbereitung inkl. Hausübungen 88h
-------------------------------------	--

Studienleistungen	In Absprache mit dem Dozenten als Voraussetzung für eine Klausurteilnahme
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul **Physik - (PH)**

Grundlagen der Physik

Dozent	Prof. Dr. G. Krockner, Prof. Dr. J. Neff
Version	10.08.2022
Studiengang	Medizintechnik (MTB), Informationstechnik/Elektronik (IEB) und Technische Informatik (TIB)
Semester	1
Einstufung	Pflichtmodul zu physikalischen Grundlagen der Informationstechnik
Umfang	6 SWS / 6 CR
Lehrformen	70% Vorlesung und 30% Rechenübungen
Medien	Tafelanschrieb, Projektion (Filme und Animationen), Demonstrationsversuche, Animationen, Aufgabensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester

Inhalt

Newtonsche Mechanik des Massepunktes

Kinematik:

Bewegungsdiagramme und Bewegungsgleichungen in einer Dimension, einfache Probleme in zwei Dimensionen (incl. Kreisbewegung).

Dynamik:

Kontakt- und Feldkräfte, statisches und dynamisches Kräftegleichgewicht, beschleunigte Bezugssysteme.

Erhaltung von Energie und Impuls:

Ein- und Vielteilchensysteme (incl. Übergang zur statistischen Physik/Temperaturbegriff).

Drehbewegungen und Mechanik des starren Körpers:

Statisches Drehmoment, Drehimpulserhaltung.

Mechanische Schwingungen und Wellen:

Der freie, gedämpfte und getriebene harmonische Oszillator am Beispiel des Federpendels, Überlagerung von Schwingungen, Feder-Masse-Kette, Schallwellen, stehende Wellen, Dopplereffekt, Beugungs- und Interferenzphänomene.

Voraussetzungen Vorkurs Mathematik und Vorkurs Physik werden empfohlen.

.Lernziele

Newtonsche Mechanik des Massepunktes:

Kinematik:

Die Studierenden kennen Beispiele einfacher gleichförmiger und gleichmäßig beschleunigter Bewegungen in einer Raumdimension und können diese mit Bewegungsgleichungen und Bewegungsdiagrammen beschreiben. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines Körpers über die Ableitung bzw. Integration.

Die Studierenden kennen das Superpositionsprinzip und können die Prinzipien der Bewegung in einer Dimension auf Bewegungen in zwei Raumdimensionen übertragen. Bei Bewegungen, die nicht achsenparallel verlaufen, können sie das verwendete Koordinatensystem anpassen oder die Bewegungsgrößen durch Vektorzerlegung in achsenparallele Komponenten aufspalten.

Die Studierenden kennen die Größen der Kreisbewegung und können diese in Polarkoordinaten beschreiben.

Die Studierenden verstehen wie die Prinzipien der Kinematik zur Beschreibung unbekannter Bewegungen angewandt werden. Unbekannte Größen der Bewegung können aus den gegebenen Größen abgeleitet werden.

Dynamik:

Die Studierenden kennen Kräfte und können diese nach Kontakt- und Feldkräften unterscheiden. Sie kennen die Newtonschen Axiome und können diese zur Beschreibung einfacher Probleme anwenden. Einfache Problemstellungen können mit graphischen Ansätzen (zum Beispiel Freikörperbildern) beschrieben werden.

Die Studierenden können eine gegebene Problemstellung auf ein statisches oder dynamisches Kräftegleichgewicht hin untersuchen und daraus Schlussfolgerungen auf den Bewegungszustand der beteiligten Körper ziehen.

Die Studierenden kennen beschleunigte Bezugssysteme und können die vorhandenen Trägheitskräfte zur Lösung dynamischer Probleme anwenden.

Erhaltung von Energie und Impuls:

Die Studierenden kennen die Begriffe Energie, kinetische Energie, potentielle Energie, Potential, innere Energie, Arbeit, Leistung und

Wärme sowie ihre Zusammenhänge und können diese Begriffe (auch in quantitativen Zusammenhängen) zur Beschreibung physikalischer Phänomene nutzen.

Die Studierenden kennen das Konzept des Impulses und können dieses, zum Beispiel bei der Beschreibung von Stoßprozessen, anwenden.

Die Studierenden kennen die Erhaltungssätze von Energie und Impuls sowie die Bedingungen, unter denen diese gültig sind, und können diese zur Beschreibung physikalischer Systeme anwenden.

Die Studierenden kennen die zur Beschreibung von Vielteilchensystemen nötigen makroskopischen und mikroskopischen Größen und deren Zusammenhänge und können diese auf thermodynamische Prozesse anwenden. Sie verstehen die Notwendigkeit des Übergangs von der deterministischen zur statistischen Physik.

Drehbewegungen und Mechanik des starren Körpers:

Die Studierenden kennen die zur Beschreibung ausgedehnter Körper notwendigen Größen und können diese in Analogie zu den Größen bei der Beschreibung des Massepunktes setzen. Sie können die Größen zur Beschreibung einfacher statischer und dynamischer Probleme verwenden.

Die Studierenden kennen den Erhaltungssatz für den Drehimpuls und können diesen zur Lösung einfacher Probleme verwenden.

Mechanische Schwingungen und Wellen:

Die Studierenden kennen harmonische Schwingungen als wichtige Bewegungsart der Mechanik am Beispiel des Federpendels und ihre Anwendung in anderen schwingenden Systemen. Sie kennen die Beschreibung von Schwingungen mit Hilfe der Schwingungsdifferentialgleichung und können die Lösung dieser Differentialgleichung nachvollziehen. Sie kennen die sukzessive Erweiterung des freien harmonischen Oszillators zum gedämpften und getriebenen harmonischen Oszillator.

Die Studierenden können die Bewegungsgleichungen der harmonischen Schwingung zur Beschreibung schwingender Systeme verwenden. Sie können im gedämpften und angetriebenen Fall quantitative Aussagen zu Dämpfung und Resonanzverhalten machen und diese aus den Bewegungsdiagrammen und dem Amplituden- und Phasenresonanzdiagramm ableiten.

Die Studierenden können die Überlagerung von Schwingungen

mathematisch beschreiben.

Die Studierenden kennen Wellen als Erweiterung harmonischer Schwingungen in einem Medium. Sie können die Wellenfunktion für verschiedene mechanische Wellen aufstellen und dazu fehlende Angaben aus Diagrammen, zum Beispiel der Orts-Auslenkungs-Funktion oder der Zeit-Auslenkungs-Funktion ablesen.

Die Studierenden kennen Wellenphänomene wie den Dopplereffekt, Beugungs- und Interferenzphänomene und können zu diesen Phänomenen quantitative Berechnungen durchführen.

Schlüsselqualifikationen:

Verständnis für grundlegende Naturphänomene, Verständnis für die Modellierung beobachteter Phänomene mit mathematischen Formeln, Lösen physikalischer Probleme durch Modellierung der beschriebenen Situation mit mathematische Formeln und Lösen derselben. Auswertung von Messdaten.

Kompetenzen:

Inhaltliche Kenntnisse zur behandelten Physik. Erkennen von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Disziplinen. Sicherer Umgang mit graphischen Darstellungen von Messdaten, auch in logarithmischer oder polarer Darstellung. Sicherer Umgang mit physikalischen Einheiten und Größenordnungen.

Berufsvorbereitung:

Die erworbenen Kenntnisse sollen interdisziplinäres Denken fördern und die Kommunikation mit Ingenieuren anderer Fachgebiete erleichtern. Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen werden im Berufsalltag der Ingenieure vorausgesetzt.

Literatur	<i>U. Harten: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 8. Aufl. 2021</i> <i>Tipler/Mosca : Physik, Elsevier, 2. Aufl. 2007</i>
------------------	--

Hilfsmittel	keine
--------------------	-------

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 92 h, Vorlesungsnachbereitung 28 h, Hausübungen 60 h
-------------------------------------	---

Studienleistungen	Pflichtübung als Voraussetzung für eine Klausurteilnahme
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Elektrotechnik 1 - (ET1)*

Grundgrößen, Einheiten, Gleichstrom-Netzwerke und ihre Berechnung

Professoren	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Giehl, Prof. Dr.-Ing. Özhan Koca, Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler, Prof. Dr.-Ing. K.-H. Steglich
Version	23.09.2021 Shk/Skh/Mar
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	1
Einstufung	Pflichtfach
Umfang	4 SWS / 5CR
Lehrformen	60% Vorlesung, 30% integrierte Übungen, 10% Laborübungen
Medien	Tafelanschrieb
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen• Gleichstromkreise<ul style="list-style-type: none">○ Grundbegriffe der elektrischen Strömung<ul style="list-style-type: none">▪ Aufbau der Materie, el. Ladungsträger▪ Strom, Stromdichte, Strömungsgeschwindigkeit▪ El. Spannung, Ohmsches Gesetz▪ Spez. Widerstand, Leitfähigkeit, Temperaturabhängigkeit▪ Arbeit und Leistung▪ Kirchhoffsche Gesetze▪ Spannungs- und Stromquellen○ Berechnung von Gleichstromkreisen<ul style="list-style-type: none">▪ Reihen-/Parallelschaltung▪ Stern-Dreieck-Umwandlung▪ Verfahren zur Netzwerkberechnung▪ Gleichungs-/Matrixsysteme▪ Maschen-/Knotenverfahren
---------------	---

- Überlagerungssätze
- Aktive Ersatz-Zweipolschaltungen
- Leistungsanpassung
- Nichtlineare Gleichstromkreise

Laborübung 3 Versuchstermine für:

- Serien-/Parallelschaltung von Widerständen
- Belasteter Spannungsteiler
- Strom- und spannungsrichtige Messung, Innenwiderstand von Messgeräten
- Leistungsanpassung

Voraussetzungen -

Lernziele

Allgemein:

Die Grundlagen der Gleichstrom-Elektrotechnik sollen vermittelt und anhand von Übungen vertieft werden. Die Vorlesung verzichtet weitestgehend auf höhere mathematische Kenntnisse, da diese zu Beginn des Studiums noch nicht vorhanden sind. Vielmehr liegt der Schwerpunkt auf dem Sachverständnis.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

ET1 ist Voraussetzung für ET2 sowie alle weiterführenden elektrotechnischen Vorlesungen.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbene fachliche Kompetenz setzt die Studenten in die Lage, Schaltungen zu analysieren und die elektrischen Vorgänge zu verstehen. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, an elektrotechnische Problemstellungen systematisch heranzugehen. Dazu wird die Anwendung diverser Methoden geübt und vertieft.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Fähigkeiten gehören zum Grundwerkzeug eines Elektroingenieurs.

Literatur

Grundlagen der Elektrotechnik, Gert Hagmann, Aula Verlag,

Wiebelsheim, 2006

Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Heinrich Frohne, Teubner, 2005

Elektromagnetische Felder Günter Lutz, Teubner, Stuttgart, 1985

Elektrotechnik, Dieter Zastrow, Vieweg, Wiesbaden, 2006

*Grundlagen der Elektrotechnik, Wolfgang Nerreter, Hanser, München
2006*

Grundlagen der Elektrotechnik, Wolf-Ewald Büttner, Oldenbourg, 2006

Hilfsmittel

Wissenschaftlicher Taschenrechner

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62h, Vorlesungsnachbereitung 58h,
Übungsvor-/nachbereitung 30 h

Studienleistungen

Kurz-Referate zu Theorie und Übungsaufgaben sind nach Absprache
möglich

**Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Schriftliche Klausur über 120 Minuten
Keine

Modul *Digitaltechnik - (DT)*

Einführung in die Digitaltechnik, Entwurf digitaler Systeme

**Professoren
Version**

Prof. Dr.-Ing. K. Ackermann, Prof. Dr. Willenberg
Mar 09/2021

Studiengang

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB),
Technische Informatik (TIB)

**Semester
Einstufung
Umfang**

1
Pflichtmodul zum Themenbereich Elektrotechnik
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

80% Vorlesung und 20% integrierte Übungen
Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Aufgabensammlung
Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Grundbegriffe der Digitaltechnik

Zahlensysteme:

Stellenwertsysteme, BCD-Zahlendarstellung, Rechnen mit Dualzahlen, Hexadezimalzahlen und BCD-Zahlen

Codes:

Codes für Längen- und Winkelmessung, Codierung alphanumerischer Zeichen, Eigenschaften von Codes

Schaltalgebra:

Grundoperationen, zusammengesetzte Operationen (NAND, NOR, EXOR), Rechenregeln

Schaltfunktionen:

Normalformen, Vereinfachung (KV-Diagramm, Quine/McCluskey), NAND- und NOR-Darstellung

Schaltnetze:

exemplarische Behandlung häufig vorkommender Funktionsbaugruppen (Codewandler, Multiplexer/Demultiplexer, Vergleicher, Rechenschaltungen)

Speicherglieder:

Basis-Flipflops, RS-, D- und JK-FFs, Taktsteuerung (Pegel-, Flankensteuerung), Master-Slave-Prinzip

	Schaltungen mit Flipflops: Zähler (Asynchron-, Synchron-), Frequenzteiler, Register, Schieberegister, synchrone Steuerwerke
Voraussetzungen	Keine
Lernziele	Allgemein: Kennenlernen der digitalen Darstellung und Verarbeitung von Information, Kennenlernen des Entwurfs von Digitalschaltungen, Analyse von Problemstellungen, Einsatz von strukturierten Entwurfsverfahren Zusammenhänge mit anderen Modulen: keine Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen: Die erworbenen fachlichen Kompetenzen gehen aus dem Inhalt hervor. Die methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zum Entwurf digitaler Schaltungen aus Funktionsbausteinen unterschiedlicher Komplexität (von einfachen Verknüpfungsschaltungen bis zu synchronen Steuerwerken). Berufsvorbereitung: Die Studierenden sollen Methoden zur Analyse von Problemstellungen sowie klar strukturierte Vorgehensweisen zum Entwurf von digitalen Systemen kennen lernen.
Literatur	<i>K.-H. Krauß: Skriptum zur Vorlesung Digitaltechnik 1, http://mikrocomputertechnik.hs-mannheim.de</i> <i>H. Ringshauser: Vorlesungsbegleitende Unterlagen, http://digitaltechnik.hs-mannheim.de</i> <i>K. Beuth: Digitaltechnik, Vogel-Verlag, 11. Auflage</i> <i>J. Borgmeyer: Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser-Verlag, 2. Auflage</i> <i>L. Borucki: Grundlagen der Digitaltechnik, Teubner-Verlag, 5. Auflage</i> <i>K. Fricke: Digitaltechnik, Vieweg-Verlag</i> <i>Ronald J. Tocci: Digital Systems, Prentice Hall</i>
Hilfsmittel	-
studentischer	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 48 h, Hausübungen 40

Arbeitsaufwand	h
Studienleistungen	Keine
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Einführung in die Programmierung* – (EIP)

Einführung in die C-Programmierung

Professoren	Prof. Dr. rer. nat. Martin Damm, Prof. Dr.-Ing. Stefan Heger
Version	Mar 10/20 → VEB:08/22
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	1
Einstufung	Pflichtmodul zum Themenbereich Informatik
Umfang	6 SWS / 7 CR (MTB, TIB), 6 SWS / 8 CR (IEB)
Lehrformen	60% Vorlesung und 40% Übungen
Medien	Projektion, Tafelanschrieb, Skript, Aufgabensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Einführung in die Programmiersprache C:</p> <p>Textausgabe-Programm, Berechnungs-Programm, Programm mit Auswahl, Programm mit Wiederholung</p> <p>Algorithmen</p> <p>Elementare Sprachsymbole, Syntaxnotation</p> <p>Datendarstellung in Rechnern, elementare Datentypen:</p> <p>Zahlensysteme, Konvertierung von Zahlen, Aufbau des Hauptspeichers, Ganze Zahlen, Zeichen, Reelle Zahlen, Aufzählungen</p> <p>Operatoren, Ausdrücke:</p> <p>Arithmetische Operatoren, Zuweisungsoperatoren, Inkrement- und Dekrementoperatoren, Vergleichsoperatoren, logische Operatoren, Bit-Operatoren, Komma-Operator, Bedingte Ausdrücke, Vorrang und Assoziativität, Typumwandlung, Mathematische Funktionen</p> <p>Anweisungen, Kontrollstrukturen:</p> <p>Ausdrucksanweisung, Verbundanweisung, Auswahlanweisungen, Wiederholungsanweisungen, Abbruchanweisungen</p> <p>Funktionen:</p> <p>Definition und Aufruf von Funktionen, Funktionsdeklaration,</p>

Definitionsdateien, Automatische und externe Variablen, Rekursive Funktionen

Adressen und Zeiger:

Adressen, Zeiger, Operationen auf Zeigern, Zeiger und Funktionen

Vektoren:

Eindimensionale Vektoren, Vektoren und Zeiger, Parameterübergabe von Vektoren, Dynamische Erzeugung von Vektoren, Zeichenketten, Mehrdimensionale Vektoren

Abgeleitete Datentypen:

Enumerationen, Strukturen, Unionen

Programmstruktur:

Getrennte Übersetzung, Programmbibliotheken, Typprüfung bei getrennter Übersetzung, Modularisierung

Der C-Präprozessor:

Textersetzung, Bedingte Übersetzung

Ein-/Ausgabe: Dateien in C, Dateioperationen, Ein-/Ausgabe von Zeichen und Zeilen, Formatierte Ein-/Ausgabe, Direkte Ein-/Ausgabe

Integrierte Programmierübungen mit einer aktuellen Entwicklungsumgebung

Voraussetzungen Sicherer Umgang mit der grafischen Benutzeroberfläche eines Betriebssystems

Lernziele Allgemein:

Die Studierenden sollen die Elemente der Programmiersprache C verstehen und anwenden können. Darüber hinaus erlangen sie Verständnis über die Arbeitsweise eines Computers und für methodisches Programmieren.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Programmierung in C ist notwendige Grundlage für eine Vielzahl von Modulen im Hauptstudium der Technischen Informatik, der Nachrichtentechnik/Elektronik und der Medizintechnik. Stellvertretend seien die Fächer Mikrocomputertechnik, Digitale Signalverarbeitung, Computernetze und Betriebssysteme genannt. Die Programmiersprachenausbildung wird im Grundstudium durch die Vorlesung Objektorientierte Programmierung (OOP) fortgesetzt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden beherrschen eine maschinennahe Programmiersprache. Sie sind geübt im Umgang mit einer zeitgemäßen Entwicklungsumgebung.

Berufsvorbereitung:

Es werden Kenntnisse der Syntax und Semantik einer imperativen Programmiersprache vermittelt. Der Umgang mit den am häufigsten eingesetzten Entwicklungswerkzeugen wird in praktischen Übungen erlernt. Die Studierenden erlangen die Befähigung, eine gestellte Aufgabe methodisch adäquat in ausführbare Software umzusetzen.

Literatur

Prof. Dr. Erich Eich, Dr. Werner Geiger, Prof. Dr. Eckhart Körner: Skript zur Vorlesung PI, <http://www.swt.hs-mannheim.de>

Andre Willms: C-Programmierung lernen. Anfangen, anwenden, verstehen, Addison-Wesley, 6. Auflage 1998

Manfred Dausmann, Ulrich Bröckl, Joachim Goll: C als erste Programmiersprache: Vom Einsteiger zum Profi, Teubner, 6. Auflage, 2008

Karlheinz Zeiner: Programmieren lernen mit C, Hanser Fachbuch, 4. Auflage, 2000

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: Programmieren in C. ANSI C, 2. Auflage, 1990

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Entwicklungsumgebung für die Programmiersprache C

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 92 h, Vorlesungsnachbereitung 40 h, Übungsblätter 48 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvoraussetzungen**

Abnahme von Programmierübungen / Testat

Schriftliche Klausur über 120 Minuten

Keine

3.2 Semester 2 – Grundstudium

Das Semester 2 umfasst Module der Themenbereiche "Mathematik und Naturwissenschaft" (MA2), "Elektrotechnik" (WB, ET2, RA) sowie "Informatik" (ADS).

Modul **Mathematik 2 - (MA2)**

Lineare Algebra, Folgen und Reihen, Potenzreihenentwicklungen, Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, Mehrfachintegrale, Numerische Verfahren

Dozenten Prof. Dr. G. Krockner, Prof. Dr. F. Müller-Gliesmann, Prof. Dr. J. Neff, Prof. Dr. W. Poppendieck

Version 03.01.2023

Studiengang Bachelorstudiengänge MTB, IEB und TIB

Semester 2

Einstufung Pflichtmodul zu mathematischen Grundlagen

Umfang 6 SWS / 6 CR

Lehrformen 50% Vorlesung und 50% Rechenübungen

Medien Tafelanschrieb, Projektion, Aufgabensammlung

Sprache Deutsch

Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt **Lineare Algebra:**

Matrizen und ihre Rechenregeln, Determinanten, Lösung linearer Gleichungssysteme, Matrizen als lineare Abbildungen und ihre Eigenschaften, Inverse Matrix, Eigenwerte und Eigenvektoren

Folgen und Reihen:

Begriff der Folge, Darstellung von Folgen, Konvergenz von Folgen mit einfachen Konvergenzkriterien, Unendliche Reihen

Potenzreihenentwicklung:

Potenzreihen, Konvergenzradius, Taylor- und MacLaurin-Reihen, Anwendungen (z.B. Linearisierung, Integration, ...)

Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen sowie von Skalar- und Vektorfeldern:

Funktionen von mehreren Variablen, Darstellung im Raum, partielle Differentiation erster und höherer Ordnung, Satz von Schwarz, totales Differential, Extremwerte von Funktionen von zwei Variablen,

Lagrangesches Multiplikatorverfahren, Lineare Fehlerfortpflanzung, Gradient, Divergenz, Rotation, Nabla- und Laplaceoperator, Skalar- und Vektorfelder, Eigenschaften von Vektorfeldern, Anwendungen der mehrdimensionalen und vektoriellen Analysis.

Integrale über Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven- und Oberflächenintegrale:

Doppelintegral in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten, Dreifachintegral in kartesischen Koordinaten, Zylinder- und Kugelkoordinaten, Kurven- und Oberflächenintegrale, Wegunabhängigkeit von Kurvenintegralen und konservative Vektorfelder, Integralsätze von Gauß und Stokes

Numerische Verfahren und Optimierung:

Methode der kleinsten Quadrate, Gradientenverfahren

Voraussetzungen

Sicheres Beherrschen der mathematischen Grundlagen aus MA1 (Vektorrechnung, Differentialrechnung und Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen, Polarkoordinaten) ist Voraussetzung für die Teilnahme an MA2.

Lernziele

Lineare Algebra:

Matrizen als mathematische Objekte und ihre Eigenschaften kennen. Lineare Gleichungssysteme in Matrixform überführen und lösen können. Die Determinante als Eigenschaft der Matrix kennen und zum Lösen von LGS anwenden können. Matrizen als lineare Abbildungen mit häufigen Beispielen kennen. Inverse Matrizen als Umkehrabbildung kennen und anwenden können. Eigenwertprobleme kennen und lösen können.

Folgen und Reihen:

Den Begriff der Folge kennen und Folgen in verschiedenen Darstellungsformen anwenden können. Aussagen über das Konvergenzverhalten von Folgen mit einfachen Konvergenzkriterien treffen können. Die Erweiterung von Folgen zu unendlichen Reihen kennen.

Potenzreihenentwicklung:

Potenzreihen als Beispiel von unendlichen Reihen und ihre Eigenschaften kennen. Den Konvergenzradius einer Potenzreihe berechnen können und damit Aussagen über das Konvergenzverhalten von Potenzreihen treffen können. Taylor- und MacLaurin-Reihen kennen und berechnen können. Taylor und MacLaurin-Reihen für

Näherungsprobleme anwenden können und die Grenzen dieser Näherungen verstehen.

Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen sowie von Skalar- und Vektorfeldern:

Erweiterung des Funktionsbegriffs auf Funktionen von mehreren Variablen kennen. Partielles und totales Differential als Erweiterung der Differentiation eindimensionaler Funktionen kennen und berechnen können. Anwendungen der Differentiation wie Linearisierung, Extremwerte von Funktionen von zwei Variablen, Lagrangesches Multiplikatorverfahren, Lineare Fehlerfortpflanzung kennen. Skalar- und Vektorfelder kennen und den Gradienten von Skalarfeldern sowie die Divergenz und Rotation von Vektorfeldern in kartesischen sowie in dreidimensionalen orthogonalen Koordinaten berechnen können. Vektorfelder mit speziellen Eigenschaften (Quellenfreiheit und Wirbelfreiheit) kennen.

Integrale über Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven- und Oberflächenintegrale:

Erweiterung des Integralbegriffs auf Funktionen mehrerer Veränderlicher kennen und im Doppelintegral in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten, Dreifachintegral in kartesischen Koordinaten und Zylinder- und Kugelkoordinaten anwenden können. Integrale über vektorwertige Funktionen kennen und als Kurven- und Oberflächenintegrale berechnen können. Die Integralsätze von Gauß und Stokes kennen und zur Berechnung anwenden können.

Numerische Verfahren und Optimierung:

Einige numerische Verfahren wie z.B. Methode der kleinsten Quadrate und Gradientenverfahren kennen und selbst anwenden können. Grenzen der numerischen Verfahren verstehen.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Das Modul MA2 lehrt notwendige mathematische Grundlagen für weitere Modulen, wie z.B. MA3, Signale und Systeme (SS), Digitale Signalverarbeitung (DSV), Elektrotechnik, Elektronik, Maschinelles Lernen (ML), Regelungstechnik und Hochfrequenztechnik

Schlüsselqualifikationen:

Logisches Denken, die Anwendung von Mathematik im technischen Kontext und die eigene Urteilsfähigkeit (auch bei Computereinsatz) sind Schlüsselqualifikationen, die eingeübt werden.

Kompetenzen:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt mathematische Fachsprache und Schreibweisen zu verstehen und selbst richtig anzuwenden. Der Umgang mit gängigen mathematischen Darstellungsformen wird geübt.

Berufsvorbereitung:

Die in MA2 behandelten Themen haben einen breiten Einsatz in der ingenieurtechnischen beruflichen Praxis, z.B. in der Physik, in der Medizintechnik (MRT), Elektro- und Hochfrequenztechnik sowie in der Sensorik.

Literatur	<i>Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band I,II und III</i> <i>Koch Stämpfle: Mathematik für das Ingenieursstudium</i> <i>Arens: Mathematik</i>
Hilfsmittel	keine
studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 92 h, Vor/Nachbereitung inkl Hausübungen 88h
Studienleistungen	In Absprache mit dem Dozenten als Voraussetzung für eine Klausurteilnahme
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul **Werkstoffe und Bauelemente - (WB)**

Einführung in die Werkstofftechnik und Bauelemente

Dozent	Prof. Dr.-Ing. Felix Müller-Gliesmann
Version	09.08.2022
Studiengang	Bachelor Informationstechnik/Elektronik (IEB)
Semester	2
Einstufung	Pflichtmodul zu Elektronik (Wahlfach für die Studiengänge MTB, MEB und TIB)
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	60% Vorlesung, 10% Labor und 30% Übungen mit verschiedenen Aufgaben
Medien	Tafelanschrieb, Projektion, Filme, Aufgabensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester

Inhalt	<p>Einführung:</p> <p>Übersicht über die Werkstoffe in der Elektronik, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie über einige Einsatzgebiete</p> <p>Atomarer Aufbau:</p> <p>Grundlagen des Aufbaus von Atomen und Molekülen, Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell, Quantenzahlen, Periodensystem, Bindungsarten</p> <p>Mikrostruktur und Gefüge von Werkstoffen:</p> <p>Kristallstrukturen, Amorphe Festkörper, Glasübergangstemperatur, Elementarzelle, Gitterkonstanten, Millersche Indizes, Gitterebenen und Gitterrichtungen, Dichteste Kugelpackungen, Gitterfehler, Versetzungen, Korngrenzen, Intermetallische Phasen und Fremdphasen, Verbundwerkstoffe</p> <p>Phasen und Zustandsdiagramme:</p> <p>Aggregatzustände, Kristallisation, Keimbildung, Binäre Legierungen, Liquidus und Solidus, Eutektische Systeme, Gefügebau, Hebelgesetz, Thermodynamische Umwandlungen</p> <p>Elektrische Leitfähigkeit:</p> <p>Ionenleitung, Elektronenleitung, Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit, Elektronenbeweglichkeit, Ladungskonzentration, Bändermodell, Aufbau von leitfähigen Materialien, Halbleiter und</p>
---------------	---

Isolatoren, Intrinsische Halbleiter und Dotierung, Einfluss der Temperatur auf die Ladungsträgerkonzentration und Leitfähigkeit, p-n-Übergänge, Regel von Matthiesen, Temperaturkoeffizient, Dünne Schichten, Flächenwiderstand

Mechanische Verformung:

Elastische und plastische Verformung, E- und G-Modul, Poissonzahl, Spannungs-Dehnungsdiagramm, Gleitebenen, Schubspannung, Verfestigung, Erholung, Rekristallisation, Kriechprozesse

Polymere:

Thermo- und Duroplaste, Elastomere, Festigkeit, Kohlenwasserstoffverbindungen, Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition, Funktionelle Gruppen, Copolymere

Magnetismus:

Magnetische Feldstärke, Magnetische Flussdichte, Magnetisierung, Permeabilität, Dia-, Para-, Ferro- und Ferrimagnetismus, Sättigung, Hysterese, Weissche Bezirke, Curie-Temperatur, Magnetostraktion, Hart- und Weichmagnetika

Supraleitung:

Sprungtemperatur, Cooperpaare, Meissner-Ochsenfeld-Effekt, kritische Stromdichte, Hochtemperatursupraleiter, Herstellung von supraleitenden Kabeln, verschiedene Anwendungen in der Medizintechnik und anderen technischen Bereichen

Dielektrische Polarisierung:

Elektrische Feld, Dielektrische Polarisierung und Flussdichte, Dielektrizitätszahl, Dielektrische Verlustleistung, ESR, Perovskit-Gitterstruktur, Ferroelektrika, Piezoelektrika, Piezoelektrischer Effekt, Elektrostraktion

Technologische Prüfverfahren:

Härteprüfung, Wärmebeständigkeit, Lebensdauer, Durchgangswiderstand, Oberflächenwiderstand, Kriechstromfestigkeit, Durchschlagsfestigkeit, Ultraschallprüfung, Metallographie, Lichtmikroskop, Rasterelektronenmikroskop

Anwendungen:

Leiterwerkstoffe, Leiterplattentechnologie, Widerstandswerkstoffe, Toleranzklassen, NTC und PTC, Thermistoren, Thermospannung, Thermolemente, Dehnungsmessstreifen, Kontaktwerkstoffe, Schaltkontakte, Lichtbogen, Folien-Kondensatoren, Selbstheilung,

Elektrolytkondensatoren, Keramikkondensatoren, Herstellung von Halbleitern, Zonenschmelzen, Planartechnologie, Fotowiderstand, Fotodiode, Solarzellen, LED und Laserdioden, Hall-Effekt, Isolierstoffe, Magnetische Datenspeicher, CD, DVD und Blue-Ray

Voraussetzungen Grundstudium: Physik (PH) und Elektrotechnik 1 (ET1)

Lernziele

Allgemein:

Die Kenntnis über den grundlegenden Aufbau und die Mikrostruktur sowie den Zusammenhang zu den Eigenschaften von Werkstoffen wird erworben. Die verschiedenen Werkstoffklassen, deren Eigenschaften und Anwendungen in der Elektronik und Elektrotechnik werden erlernt. Ein Schwerpunkt liegt in dem grundlegenden Verständnis und der Schlüsselfunktion der Werkstofftechnik. Des Weiteren wird der Aufbau von Bauelementen und deren Eigenschaften behandelt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenz gehen aus dem Inhalt hervor, die für die Bereich Nachrichtentechnik, Elektronik und Medizintechnik von besonderer Bedeutung sind. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zur Anwendung und dem Verständnis zwischen der Mikrostruktur und den Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe.

Berufsvorbereitung:

Die Anwendung und das Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen der Mikrostruktur und den Eigenschaften von Werkstoffen sowie deren Anwendungen in der Elektronik und Elektrotechnik.

Literatur

H. Fischer, H. Hofmann, J. Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Hanser-Verlag

E. Döring: Werkstoffkunde in der Elektrotechnik, Vieweg-Verlag

D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, J. Schlembach Fachverlag

Hilfsmittel (Software, etc.)

Taschenrechner (HP50 oder vergleichbar), Filme, Laborgeräte und LötKolben

Labor

1. Härteprüfung, Kriechversuch, Licht- und Rasterelektronenmikroskopie
2. Lötlabor mit SM- und TH-Bauelementen mit verschiedenen Loten

Studentischer

Präsenzstudium 60h, Präsenzlabor 4h, Vorlesungsnachbereitung 46h,

Arbeitsaufwand	Hausübungen 40h
Studienleistungen	keine
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Elektrotechnik 2 - (ET2)*

Wechselstromtechnik, Elektronische Schaltungen

ET2 besteht aus den Vorlesungen Wechselstromtechnik (WST) und Grundlagen der Schaltungstechnik (GST), die in einer gemeinsamen Klausur geprüft werden.

Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Giehl, Prof. Dr.-Ing. Stefan Heger, Prof. Dr.-Ing. Özhan Koca, Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler, Prof. Dr.-Ing. K.-H. Steglich
Versio	05.07.2017 Koc/Skh/Mar
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	2
Einstufung	Pflichttmodul
Umfang	8 SWS (4 SWS für WST + 4 SWS für ES) / 8 CR
Lehrformen	60% Vorlesung, 30% integrierte Übungen, 10% Laborübungen
Medien	Tafelanschrieb
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Vorlesung Wechselstromtechnik (WST):</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der Wechselstromtechnik:<ul style="list-style-type: none">◦ Mittelwerte◦ Zeigerdarstellung◦ Komplexe Darstellung• Einfache Wechselstromkreise<ul style="list-style-type: none">◦ Serien-/Parallelschaltung von Widerstand, Spule und Kondensator◦ Ersatzschaltbilder für reale Bauelemente• Leistung im Wechselstromkreis• Berechnung von Wechselstromnetzen<ul style="list-style-type: none">◦ Blindleistungskompensation◦ Leistungsanpassung• Ortskurven• Tief- und Hochpässe, Bode-Diagramm

- Schwingkreise

Vorlesung Grundlagen der Schaltungstechnik(GST):

- Komparatoren, Schmitt-Trigger
- Invertierender-, nichtinvertierender Verstärker und Spannungsfolger
- Addierer, Subtrahierer, Exponenzierer, Logarithmierer
- Integrierer, Differenzierer, Differentialgleichung lösen mit OP-Schaltung
- Instrumentenverstärker
- Dioden, Lastgerade
- Bipolartransistor-Grundsaltungen, DC-Analyse, AC-Analyse

Laborübung

6 Versuchstermine für:

- Oszilloskop-Messtechnik
- Zeit-, Frequenz- und Amplitudenmessung
- Ladeverhalten von Kondensatoren
- Übertragungsfunktion, Phasenverschiebung von Filtern
- Operationsverstärker, Dioden- und Bipolartransistorschaltungen

Voraussetzungen Elektrotechnik 1 (ET1)

Lernziele

Allgemein:

Die Grundlagen der Wechselstromtechnik sollen vermittelt und anhand von Übungen vertieft werden. Die Vorlesung verzichtet weitestgehend auf höhere mathematische Kenntnisse, da diese zu Beginn des Studiums noch nicht vorhanden sind. Vielmehr liegt der Schwerpunkt auf dem Sachverständnis.

Das Ziel der Vorlesung „Grundlagen der Schaltungstechnik“ ist die Vermittlung der Grundlagen der praktischen Schaltungstechnik auf ingenieurwissenschaftlicher Basis. Der Lehrstoff führt auf die in der Elektro- und Informationstechnik eingesetzten Architekturen zur analogen Signalverarbeitung hin und behandelt den Umgang mit

Operationsverstärkern, Dioden und Bipolartransistoren. Dazu werden die elektrischen Eigenschaften des Operationsverstärkers (als universell einsetzbares, aktives Bauelement), der Diode und des Bipolartransistors behandelt. Im weiteren Verlauf der Vorlesung wird näher auf die Verhaltensmodellierung der o.g. Bauelemente eingegangen. Zur Vertiefung des Fachgebiets werden anschließend grundlegende Schaltungen mit Operationsverstärkern, Dioden und Bipolartransistoren vorgestellt, methodisch analysiert und ihre Funktionen über praktische Rechenansätze und Simulationen nachgewiesen.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

ET2 baut auf ET1 auf und ist Voraussetzung für alle weiterführenden elektrotechnischen Vorlesungen.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbene fachliche Kompetenz setzt die Studenten in die Lage, Schaltungen zu analysieren und die elektrischen Vorgänge zu verstehen. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, an elektrotechnische Problemstellungen systematisch heranzugehen. Dazu wird die Anwendung diverser Methoden geübt und vertieft.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Fähigkeiten gehören zum Grundwerkzeug eines Elektroingenieurs.

Literatur

Grundlagen der Elektrotechnik, Gert Hagmann, Aula Verlag, Wiebelsheim, 2006

Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Heinrich Frohne, Teubner, 2005

Elektromagnetische Felder Günter Lautz, Teubner, Stuttgart, 1985

Elektrotechnik, Dieter Zastrow, Vieweg, Wiesbaden, 2006

Grundlagen der Elektrotechnik, Wolfgang Nerreter, Hanser, München 2006

Grundlagen der Elektrotechnik 1, Wolf-Ewald Büttner, Oldenbourg, 2006

U. Tietze/Ch. Schenk/E. Gamm; „Halbleiter-Schaltungstechnik“; Springer Verlag, 2010

Hilfsmittel

Wissenschaftlicher Taschenrechner für komplexe Zahlen und Gleichungssysteme

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 122h, Vorlesungsnachbereitung 78h, Übungsvor-/nachbereitung 40 h
Studienleistungen	Kurz-Referate zu Theorie und Übungsaufgaben nach Absprache, Kurztests in schriftlicher Form in Vorlesung ES
Prüfungsleistung	Schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvor- aussetzungen	keine

Modul **Rechnerarchitektur - (RA)**

Prozessortechniken, Speicherarchitektur, Systemarchitektur

Dozent Dr. B. Vettermann
Version 08.08.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Technische Informatik (TIB)
Semester 2
Einstufung Pflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen Vorlesung
Medien Tafelanschrieb, Projektion, Teilskript, Moodle-Online-Unterstützung
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Einführung

Historischer Überblick der Rechenmaschinen und -hilfen
Die von Neumann-Architektur
Der Flaschenhals der v. Neumann-Architektur
Rechnerklassifikation
Parallele Verarbeitung

Methoden zur Leistungssteigerung

Register
Erweiterung der Datenbusse
Pipelining der Befehlsausführung
Verzweigungsvorhersage - Branch Prediction
Zusätzliche Rechenwerke - Superskalarität

Weiterentwicklung der Speicherarchitektur

Cache
Virtuelle Speicher
Zugriffsschutz am Beispiel der Intel-Prozessoren

Weiterentwicklung der Systemarchitektur

Zusätzliche Prozessoren - Multi-Prozessor-Systeme
Bussysteme

Voraussetzungen DT sollte erfolgreich abgeschlossen sein.

Lernziele **Allgemein:**

Die Vorlesung Rechnerarchitektur zeigt am Beispiel der von Neumann-Architektur und deren Weiterentwicklung Probleme und Lösungen der elektronischen Datenverarbeitung auf.

Lösungsansätze und Realisierungen von Methoden zur Leistungssteigerung und Optimierung werden erläutert und miteinander verglichen. Nach dem Verständnis dieser Prinzipien sollten diese nicht nur die Funktion von Prozessoren und Rechnersystemen verständlich machen, sondern auch deren Umsetzung in andere Bereiche der digitalen Datenverarbeitung ermöglichen.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Rechnerarchitektur schlägt eine Brücke zwischen der Digitaltechnik und der Digital- und Mikrocomputertechnik und Betriebssystemen. Einerseits werden Inhalte vermittelt, die die detaillierte Umsetzung von Maschinenbefehlen in Hardware verdeutlichen und andererseits werden Prinzipien in der Prozessor und Speicherarchitektur gezeigt, die die Realisierung von sicherheitsrelevanten Mechanismen im Hinblick auf Multitasking- und Multiuser-Betriebssystemen unterstützen.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Rechnerarchitektur macht die Studierenden aufbauend auf der Grundlage von Digitaltechnik (DT) mit der prinzipiellen Arbeitsweise sowie dem Aufbau und der Struktur von Rechnern vertraut. An einfachen Beispielen lernen die Studierenden die Struktur von Maschinenbefehlen und ihre Ausführung kennen.

Durch Analyse der Schwachstellen werden schrittweise Methoden zur Leistungssteigerung bei Prozessoren und Rechnern erlernt, z.B. Steigerung der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Prozessoren und der Speichergeschwindigkeit.

Berufsvorbereitung:

Die Erworbenen Kenntnisse können bei der Entwicklung neuer datenverarbeitenden Hardware und betriebssystemnaher Programmierung umgesetzt werden. Beispiele hierfür wären Pipelining in der FPGA-Programmierung oder Softwarebeschleunigung durch Berücksichtigung von Cache-Mechanismen.

Literatur

Bähring, Helmut: Mikrorechner-Technik. Band I: Mikroprozessoren und Digitale Signalprozessoren. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 3. Auflage, 2002.

Bähring, Helmut: Mikrorechner-Technik. Band II: Busse, Speicher, Peripherie und Mikrocontroller. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 3. Auflage, 2002.

Flik, Thomas: Mikroprozessortechnik. CISC, RISC. Systemaufbau. Assembler und C, Springer-Verlag, Berlin. 6. Auflage, 2001.

Märtin, Christian: Rechnerarchitekturen. CPUs, Systeme, Software-Schnittstellen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, Wien, 2001.

Messmer, Hans-Peter: PC-Hardwarebuch, Aufbau Funktionsweise Programmierung, Addison-Wesley-Verlag, München. 6. Auflage, 2000.

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Keine

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 45h. Übungen 43 h

**Studienleistung
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine
schriftliche Klausur über 120 Minuten
keine

Modul *Algorithmen und Datenstrukturen - (ADS)*

Komplexität, Such- und Sortieralgorithmen, Algorithmenmuster, Lineare und hierarchische Datenstrukturen

Dozent Prof. Dr. Peter Barth, Prof. Dr. Jens Bohli
Version 22.08.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester 2
Einstufung Pflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen Vorlesung
Medien Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Moodle-Online-Unterstützung
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt Algorithmusbegriff, Laufzeit und Komplexität, Algorithmenanalyse, O-Notation

Lineare Datenstrukturen: Sequentielle Listen, Feste Länge vs. dynamische Längenerweiterung, Suche (linear, binär), Sortierverfahren; verkettete Listen, Stack, Queue

Algorithmenmuster: Rekursion, gierige Verfahren, Teile und Herrsche, Backtracking

Nichtlineare Datenstrukturen: Allgemeine Bäume, Binärbäume, Suchbäume; Graphen, Algorithmen zur Wegebestimmung und -suche; Hash-Tabellen

Voraussetzungen Einführung in die Programmierung

Lernziele Die Studierenden kennen die grundlegenden Datenstrukturen und ihre jeweiligen Vorzüge sowie geeigneter Algorithmen zur Suche, Sortierung, etc.

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Algorithmen anzuwenden, zu entwickeln und zu implementieren.

Die Studierenden können die Komplexität von Algorithmen abschätzen und beurteilen.

Literatur	<i>T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Springer Vieweg; 2017</i> <i>Sedgewick, R.: Algorithmen in C, Addison Wesley, 1992</i> <i>K. Mehlhorn, P. Sanders, M. Dietzfelbinger: Algorithmen und Datenstrukturen. Springer Verlag Berlin; Juli 2010.</i>
studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 45h. Übungen 43 h
Studienleistung Prüfungsleistung Zulassungsvor- aussetzungen	Keine schriftliche Klausur über 90 Minuten keine

4 Beschreibung der Module des Hauptstudiums

4.1 Semester 3 – Hauptstudium

Das Semester 3 umfasst die Pflichtmodule MA3, SS, die dem Themenbereich Signalverarbeitung zugeordnet sind. Der Themenbereich Elektronik wird durch EEL vertreten, Einebettete Systeme mit DMC und die Hochfrequenztechnik mit FEL, sowie das Wahlfach WF1.

Das Modul Wahlfach 1 (WF1) im Umfang von 4 CR und 4 SWS darf vom Studierenden frei gewählt werden. Es darf insbesondere ein an der Hochschule Mannheim angebotener Sprachkurs oder ein anderes nichttechnisches Fach sein. Alternativ sind auch Fächer aus der jeweils gültigen Wahlfachliste der Fakultät für Informationstechnik wählbar. Die Beschreibung typischer Wahlfachmodule dieser Liste findet sich im Abschnitt 4.6.

Modul *Mathematik 3 - (MA3)*

Differenzialgleichungen, Fourier-Transformation und Statistik

Dozent
Version

Prof. Dr. F. Müller-Gliesmann, Prof. Dr. J. Neff
06.10.2008 + Mar 10/2016

Studiengang

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)

Semester
Einstufung
Umfang

Pflichtmodul zu mathematische Grundlagen der Informationstechnik
3
6 SWS / 6 CR

Lehrformen
Medien
Sprache Turnus

70% Vorlesung und 30% Rechenübungen
Tafelanschrieb, Projektion (Simulationen und Animationen), Skript, Animationen, Aufgabensammlung, Klausurensammlung
Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Differenzialgleichungen:

Aufstellung in Anwendungsbeispielen und Lösungsmethoden, speziell: separable DGL, lineare DGL 1.Ordnung, lineare DGL 2.Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher DGL

Fouriertransformation:

Wichtige Signalfunktionen (z.B. Stufen- funktion, Rechteckfunktionen) und die Deltafunktion (Delta- Distribution): ihre Integration und Differentiation; Analyse & Synthese periodischer Signale durch Fourier-Reihen, komplexe Koeffizienten; Analyse & Synthese beliebiger Signale durch Fourier- Integrale, spektrale Dichte; Fouriertransformation zur Ermittlung der spektralen Dichte;

Rechenregeln der Fouriertransformation; Faltung im Zeit- und Frequenzbereich: Fensterung und Abtastung

Beschreibende Statistik:

Zufallsexperiment, Zufallsvariable; Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktion, Dichtefunktion; Erwartungswerte, Varianz, Kovarianz und Korrelation; Zufallsprozesse, Ergodizität; Autokorrelation und Leistungsdichtespektrum

Voraussetzungen MA1 und MA2

Lernziele

Differenzialgleichungen

An einfachen physikalischen/technischen Systemen durch Abschätzung kleiner Veränderungen die DGL aufstellen können

Zur Lösung von DGL die Standardmethoden, inklusive numerischer, anwenden können

Fourier-Transformation

Standardsignale kennenlernen: gerade, ungerade, rechteckige, periodische, sinc, auch komplex-harmonische (Drehzeiger).

Deltafunktion als Darstellung impulsartiger Signale beherrschen, d.h., damit integrieren und differenzieren

Die Fouriersynthese einfachster periodischer Signale wie einer Potenz der cos-funktion mit elementarer Algebra bestimmen können

Bei Fourier-Reihen deren Koeffizienten ablesen, interpretieren, umrechnen und skizzieren können

In einfachen Fällen die Koeffizienten der Fourier-Reihe per komplexem Integral berechnen können

Leistung und Teilleistungen berechnen können

Fourierspektrum als spektrale Dichte verstehen können und daraus eine approximative Fouriersumme zur Signalsynthese aufstellen können

In einfachen Fällen die Fouriertransformierte per Integral ausrechnen können

Für Standardsignale (Rechteck, Kamm, Harmonische, Konstante) das zugehörige Spektrum in allen Details auswendig kennen

Eigenschaften der Deltafunktion in den Berechnungen anwenden können

Bei Signalen Zeitverschiebung, Skalierung, Spiegelung und Ableitung

rechnerisch und zeichnerisch ausführen können

Auswirkung einer Frequenzverschiebung im Zeitbereich angeben können

Fouriertransformierte periodischer Funktionen aus der Reihe ermitteln

Faltungen in einfachen Fällen berechnen und in weiteren Fällen auf skalierten Achsen zeichnen können

Die Wirkung von Fensterung und Abtastung auf das Spektrum eines Signals beschreiben und skizzieren können

Statistik

Die Hauptbegriffe (Zufallsexperiment, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktion, Dichtefunktion, Zufallsprozesse, Ergodizität) an Beispielen erklären können

Aus Urlisten und Klassenlisten Mittelwert und Streuung ausrechnen können

Aus Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswert, Varianz und Streuung ausrechnen können – insbesondere für Gleichverteilung und Normalverteilung

Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen transformieren können

Für zufällige Abtastung (hauptsächlich periodischer) Signale folgende Größen berechnen können: Erwartungswert, Varianz, Streuung, (mittlere) Leistung

Autokorrelationsfunktion und Leistungsdichtespektrum einfacher (periodischer) Funktionen berechnen und skizzieren können

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Mathematik 3 baut auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der Vorlesungen Mathematik 1 und 2 auf. Das Modul MA3 lehrt mathematische Grundlagen zu weiteren Modulen, wie z.B. Signale und Systeme (SS) sowie Digitale Signalverarbeitung (DSV).

Schlüsselqualifikationen:

Folgerichtiges Denken, die Anwendung von Mathematik im technischen Kontext und die eigene Urteilsfähigkeit (auch bei Computereinsatz) sind Schlüsselqualifikationen, die eingeübt werden.

Kompetenzen:

Die Studierenden sollen in der Lage sein, den spektralen Inhalt von Signalen durch Kombination und Modifikation bekannter Signale und deren Spektren ohne große Rechnung abschätzen zu können. Wenn ein Fourierspektrum vorgegeben ist, sollen sie dieses als Dichtefunktion interpretieren können und entsprechend das Signal

daraus evtl. approximativ synthetisieren können. Bezüglich der Statistik sollen ihnen grundlegende Größen von der Bedeutung her präsent sein und sie sollen in der Lage sein, diese formelmäßig zu beschreiben und für einfache Beispiele ermitteln zu können.

Berufsvorbereitung:

Die Methoden der Fouriertransformation sowie eine statistische Betrachtungsweise werden bei der Analyse von Signalübertragung und -verarbeitung häufig angewandt.

Literatur

*Daniel von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Hanser Verlag
Meyberg/Vachenauer, Höhere Mathematik II*

Tilman Butz, Fourier-Transformation für Fußgänger, Teubner 1998

*Lothar Papula, Mathematik für Ing. und Naturw. (Bd3), Vieweg Eberhard
Hänsler, Statistische Signale, Springer Verlag*

Hilfsmittel

Keine

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 92 h, Vorlesungsnachbereitung 28 h, 9
Hausübungen 60 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungs-
voraussetzungen**

keine
schriftliche Klausur über 120 min keine

Modul *Signale und Systeme - (SS)*

Einführung in die Theorie analoger und digitaler Signale und Systeme

Dozent	Prof. Dr.-Ing. Utz Martin, Prof. Dr.-Ing. S. Feldes
Version	14.06.2022 (Mar)
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	3
Einstufung	Pflichtmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	50% Vorlesung und 50% Rechenübungen
Medien	Tafelarbeit, Projektion, Skript, Aufgabensammlung, Klausurensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Einführung: Linearität, Zeitinvarianz, lineare Differentialgleichungen am Beispiel elektrischer Netzwerke, Linearisierung, komplexe Frequenz, komplexe Impedanzen, Normierung</p> <p>Laplace-Transformation zeitkontinuierlicher Signale: Definition, Konvergenzbereich, Beispiele, Sätze, Rücktransformation Ein/Ausgangsverhalten zeitkontinuierlicher LTI-Systeme: Übertragungsfunktion, Faltung, Dirac-Impuls, Impulsantwort, Analyse von Einschwingvorgängen mit der Laplace-Transformation</p> <p>Fouriertransformation zeitkontinuierlicher Signale: kurze Wiederholung aus MA3, Frequenzgänge, Bodediagramm für Betragsfrequenzgang</p> <p>Abtastung und Rekonstruktion: praktischer Hintergrund, ideale Abtastung, Abtasttheorem, Rekonstruktion/Interpolation, Abtastapertur, reale Interpolation mit Halteglied</p> <p>Zeitdiskrete Signale und ihre Spektren: Beispiele von Wertefolgen, Fouriertransformation von Folgen (DTFT), diskrete Fouriertransformation (DFT) und ihre praktische Bedeutung, Idee der FFT, Z-Transformation</p> <p>Zeitdiskrete LTI-Systeme: lineare Differenzgleichungen, Direktformen zur Realisierung von Digitalfiltern, Übertragungsfunktion, diskrete Faltung, Impulsantwort,</p>

FIR- und IIR-Systeme

Reale LTI-Systeme:

Kausalität, BIBO-Stabilität, Standardentwurfsverfahren für analoge und digitale Filter

12 Rechenübungen

Voraussetzungen

mathematische Grundlagen aus MA1 und MA2, komplexe Wechselstromrechnung aus ET2, Fouriertransformation analoger Signale aus MA3, MA3 sollte parallel im selben Semester gehört werden

Lernziele

Allgemein:

Die Kenntnis grundlegender Eigenschaften (informationstragender) Signale in Zeit- und Frequenzbereich wird erworben. Die Grundlagen der Verarbeitung von Signalen in analogen Schaltungen und digitalen Prozessoren werden erlernt

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

SS baut auf ET2 auf. In enger Verbindung mit MA3 werden wichtige mathematische Grundlagen für die Elektro- und Informationstechnik erarbeitet, auf die im weiteren Studium besonders in den Modulen aus den Gebieten Regelungstechnik, Digitale Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik zurückgegriffen wird. In SS stehen dabei die Anwendung der Laplace-Transformation, die Abtastung und Rekonstruktion, die Transformationen digitaler Signale und der Entwurf sowie die Gestaltung analoger und digitaler Verarbeitungssysteme im Vordergrund, während MA3 die Schwerpunkte Fouriertransformation analoger Signale sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik abdeckt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenz gehen aus dem Inhalt hervor. Die gewonnen methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zur Anwendung der wichtigsten Zusammenhänge und Berechnungsverfahren zur Lösung von Problemen mit Systembezug in Nachrichten-, Elektro-, Informations- und Medizintechnik.

Berufsvorbereitung:

die Anwendung der grundlegenden Zusammenhänge der linearen Systemtheorie gehört zu den Kernkompetenzen jedes Ingenieurs der Nachrichten-, Elektro-, Informations- und Medizintechnik

Literatur

U. Martin: Skript zur Vorlesung SS, moodle.hs-mannheim.de

B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 3. Auflage 2005

A. Oppenheim, A. Willsky: Signals&Systems, Prentice Hall, 2nd edition 1996

M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg, 2. Auflage 2005

Hilfsmittel

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Keine Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 28 h, 12
Hausübungen 60 h

**Studienleistung
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

keine
schriftliche Klausur über 120 Minuten
keine

Modul *Entwurf elektronischer Schaltungen* - (EEL)

Professor Version	Prof. Dr.-Ing. Özhan Koca 26.11.2018
Studiengang	Bachelorstudiengänge Medizintechnik (MTB), Informationstechnik/Elektronik (IEB)
Semester Einstufung Umfang	4 Pflichtmodul für Kernfächer NEB, MTB, MEBc 4 SWS / 5 CR
Lehrformen Medien Sprache Turnus	80% Vorlesung, 20% Übungen Tafelanschrieb, Skript und Übungsaufgaben Deutsch Winter- und Sommersemester
Inhalt	Leistungsmerkmale von Operationsverstärkerschaltungen, Schmitt- Trigger mit Offset, Instrumentenverstärker Analoge elektronische Filter, Optimierte Filter, Entwurf von Tiefpass- und Hochpassfiltern mit Koeffiziententabellen Transistorschaltungen (Bipolar- und CMOS-Technik), Arbeitspunkt- und Kleinsignalanalyse, Grundsaltungen der Transistorschaltungstechnik (invertierender und nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler) Mehrstufige Verstärker
Voraussetzungen	Grundsaltungen der Operationsverstärkerschaltungstechnik (invertierender- und nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, Schmitt-Trigger), Spannungsteiler, Einschwingvorgang RC-Glied, Funktionsweise von Dioden,
Lernziele	Identifizieren von Leistungsmerkmalen realer Operationsverstärker- schaltungen und ihrer Einschränkungen. Herleitung und Abschätzung der Auswirkung von Leistungsmerkmalen aktiver Bauelemente auf die Gesamtschaltung. Interpretation von Messergebnissen und Vergleich mit formalen Zusammenhängen. Anwendung von technischen Maßnahmen zur Verbesserung der Leistungsmerkmale einer Schaltung. Klassifizieren von Filterstrukturen und das Deuten von optimierten Filtern. Übertragen von Koeffizienten in Werte von Bauteilen der

externen Beschaltung von aktiven Filterschaltungen.

Klassifizieren von Transistorschaltungen und analysieren ihrer jeweiligen Arbeitspunkteinstellungen. Gegenüberstellen der charakteristischen Eigenschaften von Grundsaltungen und das untersuchen ihres jeweiligen Kleinsignalverhaltens.

Literatur	<i>U. Tietze, C. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag</i>
------------------	--

Hilfsmittel	keine
--------------------	-------

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 88h
---	--

Prüfungsleistung Zulassungsvoraus- setzung	Schriftliche Klausur über 90 Minuten keine
---	---

Modul *Felder - (FEL)*

Strömungsfeld, Elektrostatisches Feld, Magnetisches Feld

Professor Version	Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler 06.06.2017 (SHK)
Studiengang Semester Einstufung Umfang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB) 3 Pflichtmodul 4 SWS / 5 CR
Lehrformen Medien Sprache Turnus	50% Vorlesung und 50% Rechenübungen Tafelarbeit, Projektion, Aufgabensammlung Deutsch Winter- und Sommersemester

Inhalt

- Leistungsanpassung
 - Bedingung für Leistungsanpassung, Verfügbare Leistung, Reflexionsfaktor
 - Grafische Bestimmung von Anpassnetzwerken im Smith-Diagramm mit Induktivitäten und Kapazitäten
- Mathematische und physikalische Grundlagen
 - Skalare und vektorielle Größen
 - Linien-, Flächen- und Volumenintegrale
 - Geschlossenes Integral
- Elektrisches Strömungsfeld
 - Stromstärke, Stromdichte, Strömungsgeschwindigkeit
 - Potenzial, Spannung
 - Äquipotenzial- und Feldlinien
 - Elektrische Feldstärke und Leitfähigkeit
 - Ohmsches Gesetz im Strömungsfeld
 - Grenzflächenbedingungen im Strömungsfeld
- Elektrostatisches Feld
 - Verschiebungsdichte / Elektrische Flussdichte,

Elektrischer Fluss

- Satz vom Hüllenfluss
- Materie im elektrischen Feld
- Kapazität verschiedener Anordnungen
- Serien-/Parallelschaltung von Kondensatoren
- Laden- und Entladen von Kondensatoren
- Energie und Kraft des elektrostatischen Feldes
- Elektrische Felder Grenzflächen
- Magnetisches Feld
 - Magnetische Feldgrößen: Magn. Feldstärke, Magn. Flussdichte, Magn. Fluss, magn. Spannung
 - Wirbelfeld
 - Durchflutungsgesetz
 - Magnetische Kreise, Ohmsches Gesetz des magn. Kreis
 - Materie im magn. Feld, Ferromagnetische Stoffe
 - Kräfte im Magnetfeld
 - Induktionsgesetz
 - Serien-/Parallelschaltung von Induktivitäten
 - Energie im magnetischen Feld
 - Magnetische Felder an Grenzflächen
 - Ladevorgänge im RL-Kreis
- Zusammenfassung:
 - Vergleich von magn. und elektrischem Feld
 - Maxwellgleichungen für ruhende Materie (Integralform)

Voraussetzungen Mathematische Grundlagen aus MA1 und MA2, komplexe Wechselstromrechnung aus ET2

Lernziele **Allgemein:**
Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des Feldbegriffs auf

ingenieurwissenschaftlicher Basis. Die behandelten Strukturen sind daher mehrheitlich symmetrisch im dreidimensionalen Raum und führen auf die in der Elektro- und Informationstechnik verwendeten Bauelemente wie Kondensatoren, Spulen und Leitungen hin.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

FEL baut auf ET2 auf und schafft die Grundlagen für die Vorlesung HF1

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden können Feldlinien im Raum skizzieren und stationäre Felder berechnen. Aufgaben zum Schaltverhalten an Induktivitäten und Kapazitäten können gelöst werden. Passive Anpassnetzwerke können dimensioniert und hinsichtlich des Reflexionsfaktors bewertet werden.

Berufsvorbereitung:

Der Feldbegriff gehört zu den grundlegenden Kenntnissen eines Ingenieurs der Informations- oder Medizintechnik.

Literatur	<p><i>Wolf-Ewald Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik, Oldenbourg, 2006</i></p> <p><i>Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula 2006</i></p> <p><i>Frank Gustrau: Hochfrequenztechnik, Hanser 2013</i></p> <p><i>Karin Schuler: Vorlesungsumdruck Felder</i></p>
------------------	--

Hilfsmittel (Software, etc.)	Wissenschaftlicher Taschenrechner für komplexe Zahlen, Smith-Diagramme
-------------------------------------	--

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 88 h
-------------------------------------	---

Studienleistungen	Keine
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Digital- und Mikrocomputertechnik* - (DMC)

Digitale Systeme und Mikrocomputer/Mikrocontroller

Dozent	Prof. Dr.-Ing. K. Ackermann, Prof. Dr.-Ing. L. Kabulepa
Version	Mar 03/13
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	3
Einstufung	Pflichtmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	60% Vorlesung und 25% Laborübungen (Gruppengröße 2 Studenten), 15% Theoretische Übungen
Medien	Tafelanschrieb, Projektion (Folie und Elektronisch), Skriptum, Laboranleitung, Aufgabensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Einführung: Überblick Einsatzgebiete Digitaler Systeme und Mikrocomputer</p> <p>Zähler, Zeitgeber und Frequenzteiler: Asynchron- und Synchronzähler, Binärzähler, Tetradische-Zähler, Dezimalzähler, Teilerschaltungen, $(2n+1)$-Teiler, Johnson-Zähler</p> <p>Rechenwerke: Rechenschaltungen (Paralleladdierer, Quasi-serielle Addierer, Subtrahierer, Multiplizier- und Dividierwerk), Steuerbare Rechenwerke/Arithmetik-Logik Einheiten (ALU)</p> <p>Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler: DA-Wandler mit gestuften Widerständen, Pulsweiten-Modulation, Parallele AD-Wandler, AD-Wandler nach dem Kompensationsverfahren und Sukzessive Approximation</p> <p>Speicher: RAM (SRAM, DRAM und SDRAM), Festwertspeicher (FLASH, EPROM, EEPROM, Masken-ROM)</p> <p>Speicher-Organisation: Anschaltung von Speicherbausteinen an ein Prozessor-Bussystem, Peripherik-Adressierung, Speicher-Organisation</p> <p>Mikrocomputer-Einführung: Architektur von Mikrocomputern (Harvard, Von Neumann),</p>

Bussysteme, Peripherik, Adressierung der Peripherik (Speicher-EA bzw. Isolierte EA-Verfahren)

Mikrocomputer-Code Design:

Befehlsübersicht eines Mikrocomputers und beispielhafte Applikationen in Assembler und C. Realisierung autarker Embedded-Systeme.

Digitaltechnik- und Mikrocomputer-Labor:

4 Versuchstermine zu

- Sequentielle Schaltungen
- ROM- und RAM Speicher
- Assembler-Programmierung Mikrocontroller mit AD-Wandler
- C-Programmierung Mikrocontroller am Beispiel DA-Wandlung mit Puls-Weiten-Modulation

Voraussetzungen Grundlagen der Digitaltechnik (DT)

Lernziele

Allgemein:

Vermittlung grundlegender Kenntnisse über Digitale Systeme.

Einsatz von Mikrocomputer-Systemen, Erstellung und Test von Mikrocomputer-Anwendungen in Assembler und C, Einsatz von Entwicklungswerkzeugen für Mikrocomputer, Implementierung von autarken Embedded-Applikationen

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen gehen aus den aufgeführten fachlichen Inhalten hervor. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen, sowie die erlernten praktischen Methoden sollen zu der Fähigkeit führen, ein digitales System auch unter Einsatz von Mikrocontrollern zur Anwendung zu bringen.

Berufsvorbereitung:

Der Einsatz und die Implementierung von digitalen Systemen gehört zum Handwerkszeug eines jeden Ingenieurs der Nachrichten-, Elektro- und Informations- und Medizintechnik und ist Voraussetzung für den Einstieg in Realzeit-Embedded-Systeme

Literatur

Klaus Beuth, Digitaltechnik, Vogel Verlag

Ronald J. Tocci, Digital Systems, Prentice Hall International Editions

Karl-Heinz Krauß, Skriptum Digitaltechnik und 1. Teil des Skriptums zur Vorlesung zu Embedded Systems 1, <http://www.emb.hs-mannheim.de>

Müller/Watz: Mikroprozessortechnik, Vogel Verlag

Hilfsmittel (Software, etc.)	Integrierte Entwicklungsumgebungen (IDE) der Fa. Microchip (MPLAB) einschließlich C-Compiler
studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 28 h, Hausübungen, Laborvorbereitung und Laborübungen 60 h
Studienleistungen Prüfungsleistung Zulassungsvor- aussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der praktischen Laborversuche schriftliche Klausur über 120 Minuten keine

Modul Wahlfach 1 - (WF1)

empfohlen wird Fremdsprache oder anderes nichttechnisches Fach

Dozent	je nach Fachauswahl
Version	Mar 09/2016
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	IEB, TIB: 6 – MTB: 4
Einstufung	Modul zum Themenbereich fachübergreifende Inhalte
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	je nach Fachauswahl
Medien	je nach Fachauswahl
Sprache	je nach Fachauswahl
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Empfohlen wird die Wahl einer Fremdsprache oder eines anderen Fachs mit nichttechnischen Inhalten.</p> <p>Nach eigener Bewertung der Vorqualifikation kann vom Studierenden aus dem Angebot des Sprachenzentrums der Hochschule Mannheim ein geeigneter Sprachkurs ausgewählt werden.</p> <p>Hält der Studierende seine Fremdsprachenkenntnisse bereits für ausreichend, so dürfen auch andere an der Hochschule Mannheim angebotene Fächer, vorzugsweise solche mit nichttechnischen Inhalten gewählt werden.</p> <p>Alternativ sind auch Fächer aus der jeweils gültigen Wahlfachliste der Fakultät für Informationstechnik wählbar. Die Beschreibung typischer Wahlfachmodule dieser Liste findet sich ab Abschnitt 4.6.</p>
Voraussetzungen	je nach Fachauswahl, die jeweiligen Voraussetzungen der angebotenen Sprachkurse legt das Sprachenzentrum fest
Lernziele	<p>Je nach Fachauswahl</p> <p>Im Sprachkurs sollen entweder die Fähigkeiten in einer an der Schule erlernten Fremdsprache zum aktiven, technisch orientierten Gebrauch in Wort und Schrift ausgebaut, oder die Grundzüge einer zusätzlichen Fremdsprache erlernt werden.</p> <p>Die Fähigkeit zum aktiven Einsatz mindestens einer Fremdsprache in Wort und Schrift gehören zu den notwendigen „Soft-Skills“ eines</p>

	Ingenieurs
Hilfsmittel	Je nach Fachauswahl
Literatur	<i>Je nach Fachauswahl</i>
studentischer Arbeitsaufwand	insgesamt 150 h
Studienleistung Prüfungsleistung Zulassungsvor- aussetzungen	Keine Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung je nach Fachauswahl je nach Fachauswahl

4.2 Semester 4 – Hauptstudium

Das Semester 4 umfasst die Module DSV aus dem Themenbereich Signalverarbeitung, HE und APH aus dem Bereich Elektronik, HF1 aus der Hochfrequenztechnik und EMB aus Eingebetteten Systemen.

Modul *Digitale Signalverarbeitung - (DSV)*

Zeitdiskrete Signale, Digitale Filter & Verfahren und Signalprozessoren

Professor Prof. Dr. rer.nat. B. Winitzer
Version Mar 11/16

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)

Semester 4
Einstufung Pflichtmodul zu Signalverarbeitung
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung und 50% Laborübungen (Matlab und DSP) (Gruppengröße 2 Studierende)

Medien Projektion, Vorlesungsunterlagen, Aufgaben- und Lösungssammlung, Laboranleitungen, Beispielklausuraufgaben

Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Einführung

Anwendungsgebiete der DSV, Grundstruktur von Systemen zur DSV

Zeitdiskrete Signale und ihre Spektren

Spektraltransformationen (Fourier-Transformation, Fourier-Reihe, DTFT, DFT, z-Transformation) und deren Zusammenhänge mit Strukturierungskriterien wie: diskret – kontinuierlich, periodisch – aperiodisch. Digitale Spektralanalyse analoger Signale: Auflösung, Trennschärfe, Zeropadding, Leckeffekt, Fensterung; Prinzip der Fast Fourier Transform; Laborübungen unter Matlab

Systeme und Verfahren zur digitalen Signalverarbeitung

Systembeschreibung durch Impulsantwort, Differenzgleichungen, Systemfunktion, Frequenzgang; FIR/IIR: Stabilität, Kausalität, Linearphasigkeit; Filterentwurfsverfahren; Realisierung von FIR/IIR-Filtern in C/C++; Effekte begrenzter Wortlänge und Rechengenauigkeit; Schnelle Faltung; Korrelationsverfahren; Adaptive Filter, LMS-Adaption;

Laborübungen unter Matlab/Simulink

Digitale Signalprozessoren

Architektur eines Festkomma-DSP, Rechenwerke MAC, ALU, Shifter; Festkomma-Arithmetik (Multiplikation / Addition) im Fractional-Mode; Speicher und Adressierung, Zirkuläre Puffer; Programmablaufkontrolle, Interruptverarbeitung; Serielle Schnittstellen zu A/D- und D/A-Wandler; Realisierung eines Echtzeit-FIR-Filters; Laborübungen in Entwicklungsumgebung für ADSP2101

Voraussetzungen

Stoffumfang von Signale und Systeme (3. Semester), insb. Transformationen von Funktionen und Folgen sowie Verarbeitung kontinuierlicher Signale durch lineare, zeitinvariante Systeme

Lernziele

Ausgehend von den Grundkenntnissen der Teilnehmer in „Signalen und Systemen“ soll Wissen über die spezifischen Eigenschaften von digitalen Signalen und Systemen ausgebaut und vertieft werden. Die zusammenfassende und vergleichende Darstellung (insb. der Spektraltransformationen) soll den Teilnehmern einen Bezugsrahmen geben, in dem sie bereits vorhandenes Wissen ordnen und mit neuen Inhalten in übersichtlicher Weise verknüpfen können. Durch den starken Anteil von Laboreinheiten erhalten die Teilnehmer Gelegenheit eigenständig Erfahrungen im praktischen Umgehen mit Software und Hardware zur DSV zu machen. Durch entsprechende Laboraufgaben soll das Hinterfragen von theoretischem Wissen gefördert, sowie die Auseinandersetzung mit typischen Entwicklungssituationen eingeübt werden. Die Lernziele im einzelnen sind:

- Verständnis der Zusammenhänge zwischen kontinuierlichen und diskreten Zeitsignalen und Spektren und die Fähigkeit Analyseergebnisse vor diesem Hintergrund zu interpretieren
- Kenntnisse über die grundlegenden Verfahren der digitalen Signalverarbeitung bis hin zu adaptiven Filtern
- Fähigkeit, für gegebene Anwendungen geeignete Signalverarbeitungsverfahren sowie Analysemethoden auszuwählen und zu dimensionieren
- Fähigkeit zur Implementierung von Signalverarbeitungsverfahren auf programmierbarer Hardware, hier DSP.
- Fähigkeit zum grundlegenden Umgang mit Matlab als Standard-Software-Werkzeug der Signalverarbeitung, sowie mit Echtzeit-Entwicklungsumgebungen

- Erste Erfahrungen mit englischsprachiger technischer Dokumentation

Literatur

*Feldes: Vorlesungsunterlagen DSV, <http://dsp.hs-mannheim.de>
von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Hanser-Verlag
van den Enden: Digitale Signalverarbeitung, Vieweg-Verlag
Werner: Digitale Signalverarbeitung mit Matlab, Vieweg-Verlag
Hoffmann: Signalanalyse und –erkennung, Springer-Verlag
Oppenheim, Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall*

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Matlab-Laborarbeitsplätze sowie ADSP-Entwicklungsplätze des Instituts DS

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenz Vorlesung 30 h, Präsenz Labor 30 h, 2 h Präsenz Klausur, Vorlesungsnachbereitung 18 h, Hausübungen 20 h, Laborvor- und -nachbereitung 50h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Übungsaufgaben mit Testat 25% der Prüfungsleistung
Schriftliche Klausur über 90 min 75% der Prüfungsleistung
Erfolgreiches Absolvieren der Labor-Testate (inkl. schriftlicher Laborberichte)

Modul Halbleiterelektronik – (HE / EIS1)

*Halbleiterelektronik, CMOS-Technologie, Schaltungssimulation
Früher: Entwurf integrierter Schaltungen 1*

Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Giehl
Version 21.04.2022

Studiengang Bachelor (IEB)
Semester 4
Einstufung Pflichtfach
Umfang 6 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 20% Rechenübungen, 30% Laborübungen
Medien Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Fragen zum Verständnis, Übungsaufgaben, Videos
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Übersicht: Historie, Stand der Technik

Grundlagen der Halbleiterelektronik: (Bänder, Ladungsträgerkonzentrationen, Dotieren, Feld- und Diffusions-Ströme)

PN-Übergang: thermodynamisches Gleichgewicht, Nichtgleichgewicht, Kennlinie, Sperrschicht- und Diffusionskapazität, SPICE-Modell

MOSFET: Kennlinie, Steilheit, Bodyeffekt, parasitäre Kapazitäten, SPICE-Modell, MOS-Schalter u. –stromquelle, Handrechnungen zur Dimensionierung

Schaltungssimulation: Siemens/MENTOR IC-Studio, DC-, AC- und transiente Simulationen

CMOS-Technologie: Prozesstechnologie, Layout, Designregeln

Laborübungen: 8 Versuchstermine für Laborübungen

- Einführung in Siemens/Mentor IC-Studio
- Bedienung des Simulators
- Temperaturkoeffizient eines Polywiderstandes, Kennlinie und Temperaturverhalten von Dioden, Ersatzschaltbild von Dioden
- Bestimmung der Schwellspannung im linearen - und im Sättigungsbereich
- Sättigungsbetrieb N- und PMOS-FET (Earlyspannung,

Ausgangskennlinienfeld)

- MOSFET als Schalter, Triodenbetrieb
- Dimensionierung von Transistoren (Steilheit, Ausgangswiderstand, Sättigungsstrom, U_{Geff})
- Stromspiegel und MOS-Diode

Voraussetzungen ET1/2; PH1/1; MA1/2

Lernziele

Allgemein:

Die Studierenden sollen die Grundwerkzeuge zum Entwurf analoger Schaltungen in CMOS-Technologie erlernen. Dazu werden zunächst Grundlagen vermittelt : Dotieren, Halbleitergleichungen, pn-Übergang, CMOS-Transistor und deren SPICE-Modelle. Anschließend wird der gesamte Designprozess und die Entwurfswerkzeuge vorgestellt (MENTOR CAD/CAE) und praktisch eingesetzt.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

EIS1 ist teilweise nützlich für EIS und erleichtert das Verständnis.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbene fachliche Kompetenz setzt die Studierenden in die Lage, Transistoren zu dimensionieren, einfache Schaltungen zu simulieren und zu verifizieren. Dazu wird die Bedienung von Schaltungssimulatoren erlernt. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen bestehen im Grundverständnis der Designabläufe und in der Kenntnis der Vorgehensweise (Handrechnung / Simulation). Die Funktion von pn-Übergang und MOSFET wird erlernt und deren SPICE-Ersatzschaltbilder vorgestellt.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Fähigkeiten dienen primär zum Design integrierter Schaltungen, können jedoch auch auf diskrete Elektronik angewendet werden (Dimensionierung/Verwendung von Transistoren).

Literatur

Halbleiterschaltungstechnik, Tietze / Schenk, Springer Vieweg , Berlin, 2019

Analog Design Essentials, Sansen, Willy, Springer 2006

Grundlagen integrierter Schaltungen, Albers, Jan, Hanser 2007

CMOS Analog Circuit Design, Allen / Holberg, Oxford University Press, 2002

Physics of Semiconductor Devices, Sze, S. M., John Wiley & Sons 2006

Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits, Lienig / Scheible, Springer, 2020

Hilfsmittel (Software, etc.)	Free SwitcherCAD, der Firma Linear Technologies (freier Download unter www.linear.com)
studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 58 h (teilweise eigene Literaturarbeit notwendig), Übungs- und Labor-vor-/nachbereitungen 30 h
Studienleistungen	Übungsaufgaben ---> 25% der Fachnote Laboraufgaben ---> 25% der Fachnote
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 60 Minuten ---> 50% der Fachnote
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul **Angewandte Physik - (APH)**

Beschreibung – Platzhalter, Vorabversion

**Dozent
Version**

Dozent
2022-06-27

**Studiengang
Semester
Einstufung
Umfang**

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB)
4
Pflichtmodul
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

Vorlesung

Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Voraussetzungen

Lernziele

Allgemein:

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Berufsvorbereitung:

Literatur

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 45h. Übungen 43 h

**Studienleistung
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine
schriftliche Klausur über 120 Minuten
keine

Modul *Hochfrequenztechnik 1 - (HF1)*

Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Professor Version	Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler 11.07.2019 (SHK)
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Mechatronik (MEB)
Semester Einstufung Umfang	4 Pflichtfach in IEB, Wahlpflichtfach in MTB, Wahlfach in MEB und TIB 6 SWS / 7 CR (IEB) bzw. 4 SWS / 5 CR ohne Labor (MTB, MEB, TIB)
Lehrformen	Vorlesung (4SWS): 60% Vorlesung und 40% integrierte Übungen, Labor (2SWS): 100% Laborübungen
Medien Sprache Turnus	Tafelanschrieb, Skript, Projektion Deutsch Winter- und Sommersemester

Inhalt

Vorlesung:

- Skin-Effekt:
 - Das besondere Verhalten von metallischen Leitern bei höherer Frequenz
- Passive Bauelemente:
 - Nicht-ideales Verhalten von Widerständen, Kondensatoren und Induktivitäten in der HF
 - Ersatzschaltbilder
- Leitungen:
 - Bauformen,
 - Wellenausbreitung auf einer Leitung,
 - Leitungsersatzschaltbild
- Leitungstheorie:
 - Verhalten von Leitungen in der HF
 - Leitungsdifferentialgleichung
 - Leitungswellenwiderstand
 - Klemmenverhalten von Leitungen

- Dezibel:
 - Rechnen mit Dezibel, Pegelangaben in dBm
- Wellengrößen und Streuparameter:
 - Wellengrößen, S-Parameter
 - S-Parameter für spezielle Mehr Tore
- Impedanztransformation:
 - Reflexionsfaktor auf einer Leitung, Smith-Diagramm, Anpassschaltungen im Smith-Diagramm
- Mikrostreifenleitungstechnik:
 - Wellenwiderstand der Mikrostreifenleitung
 - Lambda/4-Transformation,
 - Schaltungsbeispiele
- Wellen im Raum:
 - Maxwell'schen Gleichungen
 - Wellengleichung,
 - TEM-Welle im Raum
- Antennen:
 - Definitionen
 - Hertzscher Dipol
 - Bauformen von Antennen
 - Gruppenantennen
 - Freiraumdämpfung
 - Antennenmesstechnik
- Rauschen:
 - Rauschursachen
 - Rauschzahl
 - Kettenschaltung von rauschenden Zweitoren
 - Signal-zu-Rausch-Verhältnis

Labor:

- Netzwerkanalyse
- Zeitbereichsreflektometrie
- Spektralanalyse
- Antennenmessung
- Netzwerksimulation mit Agilent Advanced Design System (ADS)

Voraussetzungen komplexe Wechselstromrechnung aus ET2, FEL

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hochfrequenztechnik und macht die Studierenden mit den in der HF-Technik üblichen Begriffen, Verfahren und Darstellungsweisen vertraut.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Vorlesung baut auf den Grundlagen von Elektrotechnik 1 und 2 auf. HF1 ist die Voraussetzung für HF2.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen setzen die Studierenden in die Lage, Leitungen als Bauelemente zu betrachten und zur Leistungsanpassung zu verwenden, mit dem Begriff des Wellenwiderstands sowie der Streuparameter umzugehen und in Dezibel zu rechnen. Komponenten wie Bauelemente, Leitungen und Antennen sind von ihrem Verhalten her bekannt.

Berufsvorbereitung:

Anhand von Beispielen lernen die Studierenden die Grundlagen der HF-Technik in die Praxis und in ein komplexeres Schaltungsumfeld zu transferieren.

Im Labor lernen die Studierenden darüber hinaus die im Arbeitsgebiet von HF-Ingenieuren üblichen Messgeräte kennen und bekommen einen Eindruck über aktuelle HF-Simulationssoftware vermittelt..

Literatur

J. Detlefsen, U. Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik; Oldenburg Verlag

F. Gustrau: Hochfrequenztechnik; Hanser; H. Meinke, F. W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik; Springer

O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik; Springer

Karin Schuler: Skript Hochfrequenztechnik 1

Hilfsmittel (Software, etc.)	Wissenschaftlicher Taschenrechner für komplexe Zahlen, Smith-Diagramme
studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung 60 h, Klausur 2 h, Präsenzlabor 30 h, Vorlesungsnachbereitung 88h, Laborvorbereitung 30h
Studienleistungen	Für Studierende im Studiengang Informationstechnik/Elektronik ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung.
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 120 Minuten, Die Prüfung bezieht sich ausschließlich auf den Inhalt der Vorlesung.
Zulassungsvor- aussetzungen	Keine

Modul *Embedded Systems - (EMB)*

Aufbau Arbeitsweise von Mikrocomputern, Hardware- Komponenten, Busanschluss von Speicher und Peripheriemodulen, Software-Erstellung

Professor Prof. Dr.-Ing. L. Kabulepa
Version Mar 03/13

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester 4
Einstufung Pflichtmodul zu eingebettete Systeme
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 60% Vorlesung, 40% Laborübungen (Gruppengröße 2 Studenten)
Medien Skriptum, Tafelanschrieb, Programm-Vorführung, Projektion, Laboranleitung, Beispielklausur
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Einführung in den Aufbau und die Arbeitsweise von Mikrocomputern
Die Hardware-Komponenten eines Mikrocomputers: Adress-, Daten- und Steuerbus, Speicher (ROM, RAM, EPROM, Flash), Ein/Ausgabe, Interrupt-Controller, DMA-Controller, Zentraleinheit (Steuerwerk, Rechenwerk)

Detaillierter Aufbau eines Mikrocomputers
Busanschaltung von Speicher und Peripherie-Modulen: Adress-Dekodierung, Spiegeladressen, Bus-Signale, Timing
Peripherie-Module: Parallele und serielle Schnittstellen, Zeitgeber und Zähler, Interrupt-Controller, Echtzeituhr

Die Programmierung von Mikrocomputern
Software - Entwicklungsprozess: „Analyse / Design - Edit - Compile (C) - Assemble - Link - Locate - Load - Debug“, Batch Files, Make Files
Maschinen- und Compiler-Spezifisches: Aufrufkonventionen, Stack-Aufbau, Unterbrechungs-Verarbeitung, Einbindung von Assembler-Funktionen in C-Projekte

Die Architektur der „Advanced RISC Machine“ (ARM)
Prozessorkern: Register, Arithmetisch logische Einheit (ALU), Pipelining
Programmiermodell: Struktur und Verwendung der einzelnen

Prozessor-Register

Speicherorganisation: Datentypen, Byteordnung, Reservierte Speicherbereiche

Die Befehlsstruktur der ARM – Prozessoren (V5T)

Adressierungsarten: direkt, indirekt, indiziert

Befehlsvorrat: Transport-, Arithmetik- und Logikbefehle, Schiebe- und Rotierbefehle, Bit - Manipulation, Befehle zur Programmverzweigung (Sprünge, Unterprogrammaufrufe), Interrupts, Befehle zur Prozessorkontrolle

Voraussetzungen

Grundlagen der Informationstechnik aus DT, EIP und ADS, Fertigkeiten in der Programmierung in ANSI-C und Umgang mit Entwicklungsumgebungen, z. B. Visual Studio

Lernziele

Allgemein:

Erlangen von Kenntnissen über den Aufbau und die Arbeitsweise von Mikrocomputern sowie über deren effektive Programmierung zum Einsatz im Bereich der „Embedded Systems“

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

EMB baut auf den in der Rubrik „Voraussetzungen“ genannten Lehrveranstaltungen auf und ist im weiteren Studium selbst wichtige Voraussetzung für DT3 , DES und EMB2, welche noch tiefer in den Bereich der „Embedded Systems“ einführen.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Fähigkeit zum Aufbau und zur effektiven Programmierung von Mikrocomputersystemen für den Einsatz in Mess- Steuerungs- und Regel- Projekten.

Berufsvorbereitung:

Die in MC gewonnenen Fähigkeiten bilden zusammen mit den darauf aufbauenden Kenntnissen bei der Bewerbung einen „geldwerten“ Vorteil, weil Kurse und Seminare (in diesem Gebiet) auf dem freien Markt extrem teuer sind und dabei meistens nicht den gleichen Leistungsumfang bieten.

Literatur

W. Heinecke: Skriptum zur Vorlesung MC, <http://www.mct.hs-mannheim.de/>

W.Heinecke: Laboranleitung MC, <http://www.mct.hs-mannheim.de/>

Kernighan Ritchie: Programmieren in C, Hanser Verlag

D. Seal: ARM Architecture Reference Manual, Addison Wesley

ARM, Limited: Dokument ARM DDI 211G
<http://www.arm.com/documentation>

ARM, Limited: Dokument ARM DDI 0086b

NXP Semiconductors: User Manual UM10211 <http://www.nxp.com/>

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Laborarbeitsplätze des Instituts MCT, Embedded Systems
Komfortable Entwicklungsumgebung für ARM LPC2368 und Microchip
PIC Serie 18
Evaluierungs-Versionen der Entwicklungsumgebungen zum Einsatz auf
den privaten Computern können von den Studierenden
heruntergeladen werden:
<http://www.keil.com/> und <http://www.microchip.com/>

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 92 h, Vorlesungsnachbereitung 28h,
Vor/Nachbearbeitung der Laborübungen 60 h

Studienleistungen

erfolgreiche Laborteilnahme, nachgewiesen in
Versuchsbesprechungen

**Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

schriftliche Klausur über 120 Minuten
keine

4.3 Praxissemester 5 – Hauptstudium

Das Semester 5 umfasst das praktische Studiensemester (PS) im Umfang von 25 CR und die beiden praxisbegleitenden, fachübergreifenden Blockveranstaltungen, die im Umfang von 5 CR im Modul BV zusammengefasst sind.

Das praktische Studiensemester hat einen Umfang von mindestens 100 Präsenztagen in Form einer ingenieurnahen Tätigkeit mit fachbezogenem Arbeitsgebiet bei einem Unternehmen außerhalb der Hochschule. Die Betreuung der Studierenden von Seite der Hochschule wird während dieser Zeit durch die zuständigen Hochschullehrer der Fakultät sichergestellt. Über den Verlauf des praktischen Studiensemesters ist dem betreuenden Hochschullehrer ein Bericht vorzulegen.

Die beiden Blockveranstaltungen sind aus dem jeweils gültigen Angebot der Fakultät für Informationstechnik bzw. der Hochschule Mannheim zu wählen. Die in der Regel einwöchigen Blockveranstaltungen werden in der vorlesungsfreien Zeit von Lehrbeauftragten durchgeführt. Typische Inhalte sind Bewerbungsstrategien, Präsentations- und Dokumentationstechniken, rechtliche und betriebswirtschaftliche Fragestellungen oder ähnliches. Nachfolgend finden sich 2 exemplarische Modulbeschreibungen für mögliche Blockveranstaltungen.

Modul **Praktisches Studiensemester - (PS)**

Praxisnaher Einsatz der im Verlauf des Studiums erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten

Fachberater IEB: Prof. Dr.-Ing. F. Müller-Gliesmann
MTB: Prof. Dr. P. Barth
TIB: Prof. Dr. Stefan Feldes

Version 10.12.2021

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)

Semester 5

Einstufung Pflichtmodul

Umfang 100 Präsenztage, 25 CR

Lehrformen Praktische betriebliche Tätigkeiten

Medien Betriebs- und tätigkeitsspezifisch

Sprache Deutsch

Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt Das praktische Studiensemester hat einen Umfang von mindestens 100 Präsenztagen in Form einer ingenieurnahen Tätigkeit mit fachbezogenem Arbeitsgebiet bei einem Unternehmen außerhalb der Hochschule.

Die Betreuung der Studierenden von Seite der Hochschule wird während dieser Zeit durch die zuständigen Hochschullehrer der Fakultät sichergestellt.

Über den Verlauf des praktischen Studiensemesters ist dem betreuenden Hochschullehrer ein Bericht vorzulegen. Tätigkeiten und Arbeitsergebnisse sind auf einem Kolloquium zu präsentieren.

Die beiden praxisbegleitenden Blockveranstaltungen BV1 und BV2 sind aus dem jeweils gültigen Angebot der Fakultät für Informationstechnik bzw. der Hochschule Mannheim zu wählen. Die in der Regel einwöchigen Blockveranstaltungen werden in der vorlesungsfreien Zeit von Lehrbeauftragten durchgeführt. Typische Inhalte sind Bewerbungsstrategien, Präsentations- und Dokumentationstechniken, rechtliche und betriebswirtschaftliche Fragestellungen oder ähnliches.

Detail-Informationen: www.hs-mannheim.de <Fakultäten> <Informations-technik> <Für Studierende> <Praxissemester>

Voraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Grundstudiums

Lernziele

Allgemein:

Kenntnis der Ingenieur Tätigkeiten in der industriellen Praxis mit dem Ziel der eigenen Berufsfindung. Ergänzung und Vertiefung des Studienwissens durch selbstständige ingenieurnahe Tätigkeit auf dem als Schwerpunkt gewählten Gebiet.

Ausbildungsinhalt:

Projektorientierte Mitarbeit unter Betreuung durch einen Ingenieur des Betriebs, zum Beispiel in den Bereichen

- Entwicklung
- Qualitätssicherung
- Konstruktion und Normung
- Arbeitsvorbereitung, Fertigungsplanung
- Projektierung und Vertrieb

Der Schwerpunkt liegt auf Projektarbeit, d.h. es sollen ein oder mehrere kleinere Projekte bearbeitet werden.

Während der Ausbildung ist ein „Bericht zum Praktischen Studiensemester“ zu erstellen. Gemäß Zielvorgabe dokumentiert er die durchgeführten Projekte.

Auf einem Berichtskolloquium sind die Tätigkeiten und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.

Siehe auch unter www.hs-mannheim.de <Fakultäten> <Informationstechnik> <Für Studierende> <Praxissemester>

Literatur Siehe www.hs-mannheim.de <Fakultäten> <Informations-technik> <Für Studierende> <Praxissemester>

Hilfsmittel (Software, etc.) Verwendung tätigkeitsspezifischer Hilfsmittel des Betriebs

studentischer Arbeitsaufwand 100 Präsenztage im Betrieb; ca. 40 h Berichtserstellung; ca. 15 h Berichts-kolloquium einschl. Vorbereitung

Studienleistungen Referat
Prüfungsleistung Erfolgreicher Abschluss des Berichtskolloquiums
Zulassungsvoraussetzungen Keine

Modul *Blockveranstaltungen - (BV)*

Dozent	Diverse
Version	Mar 09/2016
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	5
Einstufung	Modul zum Themenbereich fachübergreifende Inhalte
Umfang	4 CR (wird in 2 Blöcken je 25 Vorlesungsstunden durchgeführt)
Lehrformen	Vortrag mit praktischen Übungen
Medien	Projektion, Skript, Video
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Zu absolvieren sind 2 aus dem Katalog der Hochschule Mannheim (www.career.hs-mannheim.de/career/modules.php) nach den dort veröffentlichten Regeln auswählbare Blockveranstaltungen.</p> <p>Beispiele angebotener Blockveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Öffentlichkeitsarbeit• Schreibwerkstatt Bachelorarbeit• Schlüsselkompetenzen• Berufseinstieg und Schlüsselkompetenzen
Voraussetzungen	-
Lernziele	<p>Allgemein: Neben fachlichen Kompetenzen sind heute immer mehr auch Schlüsselkompetenzen gefragt. Ob Problemlösung oder Produktvorstellung - Sie präsentieren nicht nur Ihre Informationen, sondern auch sich selbst</p> <p>Methoden: Theoretische Inputs Einzel- und Gruppenübungen</p>

Kurzvorträge mit Feedback und Videoanalyse

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

keine

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die Blockveranstaltungen vermitteln fachübergreifende Schlüsselkompetenzen.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Fähigkeiten gehören zum Grundwerkzeug eines Ingenieurs der Elektro- und Informationstechnik.

Literatur *Je nach Blockveranstaltung*

**Hilfsmittel
(Software, etc.)** Keine

**studentischer
Arbeitsaufwand** Präsenzstudium 50 h, Nachbereitung 20 h,
Übungsvor-/nachbereitungen 50 h

Studienleistungen Vorträge
Prüfungsleistung 2 Präsentationen (1 je Blockveranstaltung)
Zulassungsvoraussetzungen Keine

4.4 Semester 6 – Hauptstudium

Das Semester 6 umfasst die 5 fachspezifischen Module KOM und RG aus dem Themenbereich Signalverarbeitung und MST aus der Elektronik. Die Hochfrequenztechnik wird mit HF2 und Eingebettete System mit. PLB weiter ausgebaut. Fachübergreifend Inhalte werden in QPM vermittelt.

Modul *Kommunikationstechnik - (KOM)*

Informationstheorie, Quellencodierung, Übertragungskanäle, digitale Basisbandübertragung, Bandpassübertragung, Kommunikationssysteme

Professor Prof. Dr.-Ing. Utz Martin
Version 14.06.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB)
Semester 6
Einstufung IEB: Pflichtmodul
MTB: Wahlpflichtmodul

Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 25% Rechenübungen und 25% Matlab/Simulink-Laborübungen (Gruppengröße 2 Studenten)

Medien Tafelarbeit, Projektion, Skript, Aufgabensammlung, Laboranleitung, Matlab/Simulink-Simulationen, Klausurensammlung

Sprache Deutsch

Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt **Einführung:**
Grundbegriffe der Telekommunikation, Nachrichtenübertragung und Vermittlung, Kommunikationssysteme und Dienste

Grundlagenwiederholung aus SS und MA3:
Fouriertransformation, Wahrscheinlichkeit, Zufallsprozesse

Übertragungskanäle:
Dämpfung, lineare und nichtlineare Verzerrungen, Rauschen und Interferenz, symmetrische Leitung, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Funkkanal

Informationstheorie:
Entropie und Redundanz, Entropiecodierung (Datenkompression), Kanalkapazität, Quellencodierungs-, Kanalcodierungs- und Abtasttheoreme

Quellencodierung:

PCM (Pulsmodulation), lineare Prädiktion, Sigma/Delta-Modulation, Überblick über aktuelle Quellencodierverfahren

Digitale Übertragung im Basisband:

PAM (Pulsamplitudenmodulation), Sendeimpulse, Sendeleistungsdichtespektren, Leitungscodes- und Symbolkonstellationen, Bitfehlerratenberechnung, Empfängerfunktionen, Matched-Filter, Entzerrung, Symboltaktsynchronisation

Grundprinzipien der Bandpassübertragung:

Frequenzumsetzung, Amplituden- und Frequenzmodulation, Bandpass-PAM, Übersicht der digitalen Modulationsverfahren

Kommunikationssysteme:

OSI-Schichten, Protokolle der Sicherungsschicht, Routing, PSTN, Internet

integriertes Matlab/Simulink-Labor:

6 Versuchstermine mit je 120min zu

- Messungen an Zufallssignalen
- Gleichmäßige und logarithmische PCM
- Grundprinzipien der Signalformcodierung (Deltamodulation, lineare Prädiktion, Sigma-Delta-Modulation)
- Impulsformung und Symbolkonstellation bei Basisband-PAM
- Messung der Bitfehlerrate
- Entzerrung und Symboltaktsynchronisation

Voraussetzungen

mathematische Grundlagen der Nachrichtentechnik aus SS und MA3, Grundkenntnisse zur Digitalen Signalverarbeitung und zum Umgang mit Matlab aus DSV

Lernziele

Allgemein:

Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse zu modernen Verfahren der Nachrichtenübertragung werden auf Basis der Grundgesetze der Informationstheorie vermittelt. Der Bogen spannt sich von der messtechnischen Erfassung zentraler Eigenschaften informationstragender Signale und deren kompakter Darstellung ohne/mit Informationsverlust bis zur Basisbandübertragung der resultierenden Bitströme, einschließlich der Gestaltung hochwertiger Empfänger. Dabei stehen jeweils keine spezifischen

Realisierungen der Verfahren in speziellen Kommunikationssystemen, sondern prinzipielle Strategien und Zusammenhänge im Vordergrund der Betrachtungen. Zusätzlich werden die wichtigsten Protokolle der Datensicherung und der Nachrichtenvermittlung erlernt und das Zusammenspiel der diversen Funktionalitäten am Beispiel des öffentlichen Telekommunikationsnetzes PSTN und des Internet kennengelernt.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

KOM baut auf Kenntnissen zu Signalen und Systemen aus SS, zur Wahrscheinlichkeitsrechnung aus MA3 und zur Digitalen Signalverarbeitung einschließlich des Umgangs mit der Simulationssoftware Matlab aus DSV auf. Die gewonnenen Kenntnisse zur Nachrichtenübertragung können in den Wahlfächern des Studienschwerpunkts Breitband-Informationstechnik weiter vertieft werden. Das Modul COM des Masterstudiengangs Informationstechnik erweitert KOM durch die Inhalte der Bandpassübertragung (Modulation) und Fehlersicherung durch Kanalcodierung.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenz gehen aus dem Inhalt hervor. Die gewonnen methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zur sinnvollen Gestaltung bzw. Auswahl von kommunikationstechnischen (Teil-) Systemen zur Lösung spezifischer Anwendungsprobleme. Die weite Verbreitung von Matlab/Simulink für Fast-Prototyping in vielen Anwendungsbereichen der Elektro- und Informationstechnik befördert den im Labor erlernten Umgang mit diesem Werkzeug zu einer Schlüsselqualifikation.

Berufsvorbereitung:

Auf den diversen Arbeitsgebieten von Ingenieuren der Nachrichten-, Elektro-, Informations- und Medizintechnik sind vielfältige Fragestellungen betreffend der hochwertigen Übertragung von Information zu lösen. Das nötige Rüstzeug dazu wird in der Vorlesung KOM vermittelt.

Literatur

U. Martin: Skript zur Vorlesung KOM, moodle.hs-mannheim.de

U. Martin: Laboranleitung zur Vorlesung KOM, moodle.hs-mannheim.de

K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner, 4. Auflage 2008

M. Werner: Nachrichten-Übertragungstechnik, Vieweg-Teubner, 2005

W. Stallings: Data&Computer Communications, Prentice-Hall, 8th

edition 2008

A.S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall, 4th edition 2003

M. Werner: Netze Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr, Vieweg-Teubner, 2005

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Matlab/Simulink-Laborarbeitsplätze des Instituts DS
umfangreiche speziell erstellte Simulationsmodelle zur Messung der
Eigenschaften von Zufallssignalen, zur Quellencodierung und zur
digitalen Basisbandübertragung stehen an den Laborarbeitsplätzen zur
Verfügung

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 38 h, Hausübungen 30
h, Vor/Nachbearbeitung der Laborübungen 20 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassung**

erfolgreiche Laborteilnahme, nachgewiesen in
Versuchsbesprechungen
schriftliche Klausur über 120 Minuten
keine Zulassungsvoraussetzungen

Modul **Regelungstechnik- (RG)**

Modellbildung dynamischer Systeme, Anwendung der Laplace-Transformation, Sprungantwort und Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Regler und Regelkreise, Stabilität, Reglerentwurf

Dozent Prof. Dr.-Ing. K.-H. Steglich
Version 05.07.2017 Skh/Mar

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)

Semester 6
Einstufung TIB,MTB: Wahlpflichtmodul RG oder ML
IEB: Pflichtmodul

Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 30% Rechenübungen und 20% Laborübungen
Medien Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Aufgabensammlung, Laborversuche
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Einführung:

Grundbegriffe der Regelungstechnik nach DIN 19226, Elementare Übertragungsglieder: P-, I-, PT1-, DT1-Glieder und Sprungantworten

Modellbildung:

Beschreibung zeitkontinuierlicher Systeme im Zeitbereich, Aufstellung von Differentialgleichungen, Praktische Anwendungen aus den Bereichen Elektronik und Mechanik, Analogiebetrachtungen

Laplace-Transformation:

Praktische Anwendung der Laplace-Transformation zur Lösung von Differentialgleichungen, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Grenzwertsätze, Praktische Anwendungsbeispiele

Frequenzgang:

Definition und experimentelle Ermittlung, Systemidentifikation, Darstellung im Bode-Diagramm

Regler:

P-, PI-, PD-, PID- und PI-T1-Regler, Aufbau und Wirkungsweise

Regelkreisentwurf:

Reglerentwurf im Bode-Diagramm, Einstellregeln, Stabilität und Stabilitätsgrenze, Regelabweichung, Fallbeispiele aus der Praxis

Interaktives Regelungstechnisches Labor: 4 Versuchstermine

- Einführung in die Regelungstechnik; Regelverhalten einfacher

Regelkreise

- Untersuchungen zum dynamischen Verhalten von Regelstrecken; Aufnahme von Sprungantworten; stationäres Verhalten
- Aufnahme von Frequenzgängen; Darstellung im Bode-Diagramm
- Auswahl und Auslegung von Reglern; Offener/geschlossener Regelkreis; Untersuchungen zum Stör- und Führungsverhalten sowie zum stationären Regelfehler von Regelkreisen

Voraussetzungen

Grundlagen der Informationstechnik aus SS und MA3: Differentialgleichungen, Theorie Laplace-Transformation; Grundlagen der Elektrotechnik ET1/ET2; Physikalische Grundlagen: Feder-Masse-Dämpfer-Systeme

Lernziele

Allgemein:

Vermittlung theoretischer Grundlagen für die mathematische Beschreibung dynamischer Systeme, Wirkungsweise von rückgekoppelten Systemen/Regelkreisen; Praktische Anwendungen der Regelungstechnik.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

RG baut auf SS auf. In enger Verbindung mit MA3 werden wichtige mathematische Grundlagen für die Nachrichtentechnik erarbeitet, auf die im weiteren Studium besonders in den Modulen aus den Gebieten Digitale Signalverarbeitung und Kommunikations-technik zurückgegriffen wird. In RG stehen dabei die Anwendung der Laplace-Transformation und der Entwurf von Regelkreisen im Vordergrund.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen gehen aus dem Inhalt hervor. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zur Anwendung der wichtigsten Zusammenhänge und Berechnungsverfahren zur Lösung von Problemen mit Systembezug zur Nachrichten-, Elektro- und Informationstechnik.

Berufsvorbereitung:

die Anwendung der grundlegenden Zusammenhänge der linearen Systemtheorie gehört zu den Kernkompetenzen jedes Ingenieurs der Nachrichten-, Elektro- und Informationstechnik

Literatur

Steglich, K.-H.: Skript zur Vorlesung „Regelungstechnische Grundlagen“

Föllinger, O: „Regelungstechnik“, Oldenbourg Verlag, München

Lunze, J.: „Regelungstechnik 1“, Springer-Verlag, Berlin

Lutz, H./Wendt, W.: „Taschenbuch der Regelungstechnik“, Oldenbourg Verlag, München

Merz, L./Jaschek, H.: „Grundkurs der Regelungstechnik“, Oldenbourg Verlag, München

Jaschek, H./Schwinn, W.: „Übungsaufgaben zum Grundkurs der Regelungstechnik“, Hanser Verlag, München

Mann/Schiffelgen/Froriep: „Einführung in die Regelungstechnik“, Hanser Verlag, München

Hilfsmittel	Interaktive Lehr/Lern-Laborarbeitsplätze des Instituts
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 92 h, Vorlesungsnachbereitung 28 h, Vor-/Nachbereitung der Laborübungen 30 h, Hausübungen 60 h
Studienleistungen Prüfungsleistung Zulassungsvoraussetzungen	Keine schriftliche Klausur von 120 Minuten Labortestat

Modul *Mess- und Sensortechnik - (MST)*

Physikalische Grundeffekte der Sensorik, Sensoren für die Größen Temperatur, Kraft, Beschleunigung, Ladung, Weg und Magnetfeld, Sensorschaltungstechnik

**Professor
Version**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Steglich
24.10.2007 + Mar 10/2020

**Studiengang
Semester
Einstufung
Umfang**

Informationstechnik/Elektronik (IEB) und Medizintechnik (MTB)
6
Pflichtmodul (IEB), Wahlmodul MST oder PLB (MTB)
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

70% Vorlesung, 30% Übungen
Tafelanschrieb, Anschauungsbeispiele, Klausurensammlung
Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Temperatursensorik:
Temperatüfühler aus Metall, PT100, Halbleiter-PTC, NTC,
Thermoelemente,
Differentialgleichung der Erwärmung.
Sensoren auf der Basis des Biegebalkens:
Dehnung, Differentialgleichung der Biegelinie, Dehnungsmessstreifen,
Kraft- und Beschleunigungssensor, Airbag-Sensorik.
Piezoelektrische Sensoren:
Piezoelektrischer Effekt, Kraft- und Beschleunigungssensor,
Ladungsempfindlicher Verstärker.
Induktive Sensoren:
Grundlagen Magnetische Felder, Induktiver Wegsensor, Magnetischer
Kreis,
Hall-Sensor, Feldplatte, Magneto-resistiver Widerstand, Impulsdraht,
Reed-Schalter, Induktive Magnetfeldsonde nach Förster, induktiver
Durchflusssensor.
Sensorschaltungstechnik:
Messbrücken, Differenzverstärker, Ratiometrische Messkette, AD-

	Wandlung.
Voraussetzungen	Grundlagen Mathematik, Elektronik, Physik und Werkstoffe
Lernziele	<p>Die Lehrveranstaltung Grundlagen der Sensorik vereint Fachwissen aus Physik, Mechanik und Elektrotechnik. Es wird vermittelt, wie messtechnische Größen in nachrichtentechnisch verwertbare Informationen abgebildet werden.</p> <p>Vermittlung von systematischen Vorgehensweisen zur Konstruktion und Applikation von preiswerten Sensoren für Kraftfahrzeuge, medizinische Geräte und Anlagen der Automatisierungstechnik</p>
Literatur	<p><i>G. Lautz, Elektromagnetische Felder, Teubner Studienskripten</i> <i>U. Tietze, C. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag</i></p>
Hilfsmittel (Software, etc.)	
studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 88 h,
Prüfungsleistung	Schriftliche Klausur über 120 Minuten

Modul *Hochfrequenztechnik 2 - (HF2)*

Empfängerkenngößen und -bauelemente, Radar-Grundlagen

Professor Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler
Version 06.06.2017 (SHK)

Studiengang Bachelor Informationstechnik/Elektronik, (IEB),
Semester 6
Einstufung Pflichtfach in IEB
Umfang 4 SWS / 5CR

Lehrformen 40% Vorlesung, 40 % Laboranteil und 20% integrierte Übungen,
Labor (2SWS): 100% Laborübungen

Medien Tafelanschrieb, Skript, Projektion
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Vorlesung:

- Streuparameter:
 - Wiederholung, Frequenzabhängigkeit
 - Streuparameter realer Komponenten
- Wellenleiter:
 - Planare Mikrowellenleitungen,
 - Gekoppelte Leitungen
 - Hohlleiter
- Filter:
 - LC-Filter-Design
 - Filter in Mikrostreifentechnik
- Mischer:
 - Nichtlineare Kennlinie
 - Frequenzbezeichnungen
 - Spiegelfrequenz
 - Mischerschaltungen
 - Intermodulationsprodukt, IP3
- Empfänger-Systeme:

- Anforderungen, Rauschen,
- Kompression, 1dB-Kompressionspunkt
- Dynamikbereich
- Spurious Free Dynamic Range
- Grundlegende Radarprinzipien:
 - Begriffe
 - Radar-Gleichung
 - SNR-Bilanz
 - Puls-Doppler
 - FMCW
 - Winkelschätzverfahren

Labor:

- Filter:
 - LC-Filter-Design (ADS)
 - Entwurf eines Coupled-Bandpass-Filters in Mikrostreifentechnik (Simulation und Messung)
- Mischer:
 - Vermessung einer Empfängerkette
 - Bestimmung des Third Order Intercept Points eines Mischers

Voraussetzungen Hochfrequenztechnik 1; Elektrotechnik 1, 2; Mathematik 1, 2, 3;

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung und die Labore machen den Studierenden die Grundlagen aus HF1 an konkreten Beispielen begreiflich. Die Studierenden lernen Baugruppen hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu vergleichen und zu bewerten. Der eigenverantwortliche Umgang mit Messgeräten wird durch das nur auf oberster Ebene angeleitete Labor geübt. Die Präsentation der Laborergebnisse mit anschließender Diskussion übt die fachliche Diskussion.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die in HF1 erworbenen Grundkenntnisse werden im praktischen Umgang mit selbstentwickelten Mikrostreifenkomponenten angewendet

und 2. Teil von HF2 in Radar-Systemkonzepten zusammengeführt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Neben den oben genannten Fachkenntnissen zeigt die Vorlesung das Zusammenspiel verschiedener Parameter in einem System auf und vermittelt so die Grundlagen systemischen Denkens.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Kenntnisse zur Systemauslegung entstammen der Radar-Technik, können jedoch auf andere Systeme wie z.B. Kommunikationssysteme übertragen werden.

Literatur

K. Chang: RF and Microwave Wireless Systems, Wiley

J. Detlefsen, U. Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik; Oldenburg Verlag

J. Göbel, Radartechnik. Grundlagen und Anwendung

B. Guder: Grundlagen der Hochfrequenz-Schaltungstechnik

F. Gustrau: Hochfrequenztechnik; Hanser

H. Meinke, F. W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik; Springer

O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik; Springer

A. Ludloff: Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung; Vieweg+Teubner

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

-

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium- und Labor 62h, Vorlesungsnachbereitung 88h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung**

Die Laborversuche werden mit 20 % der Klausurpunkte zusätzlich zur Klausur bewertet. Ein Übertrag ins Folgesemester ist nicht möglich. Schriftliche Klausur über 120 Minuten

**Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine

Modul Programmierbare Logikbausteine - (PLB)

(Re)Konfigurierbare Hardware-Architekturen für digitale Schaltungen, Programmable Logic Devices, FPGA, VHDL-Entwurf

**Professor
Version**

Prof. Dr.-Ing. Kurt Ackermann
08.04.2013 + Mar 04/13

Studiengang

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)

**Semester
Einstufung
Umfang**

6
Pflichtmodul (IEB, TIB), Wahlmodul MST oder PLB (MTB)
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

60% Vorlesung und 40% Rechenübungen und VHDL-Laborpraktikum
Projektion, Tafelanschrieb, Skript, Aufgabenblätter
Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Grundlagen des Entwurfs digitaler Schaltungen: Kriterien zur Auswahl geeigneter Zielarchitekturen, Boole'sche Logik, Funktionstabellen, KV-Diagramme, Entwurf und Optimierung von Schaltnetzen und Schaltwerken, Wiederholung relevanter Grundsaltungen.

Einführung in die programmierbaren Logikbausteine: Schalter in Bipolar- und MOS-Technik, vom Speicher zum programmierbaren Logikbaustein.

Kombinatorische PLB: Einfache Programmable Array Logic (PAL) bis zum Programmable Logic Array (PLA).

Sequentielle PLB: Flipfloptypen, Registerausgänge/ -eingänge, zusätzliches Antivalenzgatter, Reed-Muller Normalform (Und-Oder-Exor-Normalform) und Exor-Factoring, Asynchrone Registerfunktionen, Generic Array Logic (GAL).

Komplexe PLB (CPLD): Unterschiede zu klassischen PLB, Einsatzgebiete in modernen Systemen, Hierarchisches Architekturkonzept, Beschaffenheit der Routingressourcen, Programmierbarkeit.

Feldprogrammierbare Gatteranordnungen (FPGA): Einsatzgebiete, Basisarchitektur, Struktur der Logikblöcke, Hierarchisches Routing, Eigenschaften des Konfigurationsspeichers, Konfigurationsvarianten

moderner FPGAs, Granularität, FPGAs als hybride Baugruppen.

Abstraktion des Entwurfsprozesses: Die Notwendigkeit von Abstraktion und Entwurfsautomatisierung, Darstellung der Abstraktionsebenen durch das Y-Chart (Gajski et. al.), FPGA Entwurfsablauf, Modellierungsvarianten.

Hardwarebeschreibungssprache VHDL: Grundlegende Sprachkonstrukte, Einführung in die Beschreibung paralleler Abläufe, Modellierung von Schaltnetzen und Schaltwerken, Vergleichsoperatoren und Arithmetik, Unterscheidung von synthesefähigem Code und Modellierungen von Testumgebungen, Syntheserichtlinien, Implementierungen endlicher Zustandsautomaten (FSM), Realisierung bidirektionaler Busstrukturen, Strukturierung von Entwürfen, Einsatz herstellerspezifischer Komponenten (IP-Cores), Methoden zur Verifikation

Taktung und Synchronisation in FPGA Entwürfen: Besonderheiten von Taktsignalen, Einführung eines Zwei-Schichten-Modells, Taktressourcen moderner Bausteine, Methoden zur synchronen Ausgabe von Signalen, Charakteristische Zeitbedingungen synchroner Schaltungen, Bestimmung der maximal erreichbaren Taktfrequenz von Schaltungen, Synchronisieren von Signalen, Metastabilitäten

Grundlegende Constraints: Einführung in die Erstellung entwurfsspezifischer Vorgaben zur Synthese und Implementierung. Definition von Taktfrequenzen, Signallaufzeiten, I/O-Pins und Schnittstellenstandards.

Praktikum: Schaltungseingabe mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL, Simulation des logischen Verhaltens, Programmierung.

Voraussetzungen Grundlagen der Digitaltechnik, sicherer Umgang mit Gattern und Flipflops, Boole'sche Algebra, Logikminimierung mit KV-Tafeln.

Lernziele

Allgemein:
Im ersten Teil der Vorlesung lernen die Studierenden grundlegende Architekturkonzepte programmierbarer Logikbausteine kennen. Die Basisstrukturen historischer Bausteine werden dazu verwendet Kenntnisse über moderne Varianten mit höherer Komplexität (CPLDs, FPGAs) zu vermitteln.

Der zweite Teil der Vorlesung behandelt den Entwurf digitaler Systeme mittels der industriell verbreiteten Hardwarebeschreibungssprache VHDL. Die Studierenden erlernen hierbei die Schaltungsmodellierung

auf der Register-Transfer-Ebene. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Generierung synthese-fähigen Codes, unter der Berücksichtigung der zu Grunde liegenden Bausteinressourcen, gelegt.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Programmierung von Logikbausteinen baut auf den Modulen Digitaltechnik (DT) sowie auf Digital- und Mikrocomputertechnik (DMC) auf.

Kompetenzen/ Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit Logikbausteinen zu differenzieren und selbständig eine geeignete Auswahl hinsichtlich problemspezifischer Kriterien zu treffen. Sie sind geübt im Umgang mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL und können ressourceneffiziente digitale Schaltungen entwickeln.

Berufsvorbereitung:

Der Einsatz programmierbarer Logik ist heute in vielen industriellen Bereichen unentbehrlich. Derartige Technologien verzeichneten in den letzten Jahren einen rasanten Fortschritt, was mit ein Grund dafür ist, dass Firmen häufig Vorkenntnisse auf diesem Fachgebiet voraussetzen. Studierende werden in dieser Lehrveranstaltung durch eine sehr praxisorientierte Ausbildung angemessen auf industrielle Herausforderungen vorbereitet.

Literatur

Programmierbare Logik IC, A.Auer, HüthigVerlag

Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design, S. Brown, Z. Vranesic, Mc Graw Hill

Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, F. Kesel, R. Bartolomä, OldenbourgVerlag

VHDL Synthese, J. Reichardt, B. Schwarz, OldenbourgVerlag

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

XILINX ISE Design Suite

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 44 h, Vor- und Nachbereitung des Praktikums 44 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Testate über die erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen
Schriftliche Klausur über 120 Minuten
Testate aller Laborübungen

Modul **Qualitäts- und Projektmanagement - (QPM)**

Qualitäts- und Projektmanagement in der Entwicklung und Produktion von Hard- oder Software

Dozent	Prof. Dr.-Ing. Felix Müller-Gliesmann
Version	26.07.2021
Studiengang	Bachelor Informationstechnik/Elektronik (IEB)
Semester	6
Einstufung	Bachelor: Pflichtmodul, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	60% Vorlesung und 40% Übungen und einen Seminarvortrag
Medien	Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Aufgabensammlung, Anwendungsbezogene Übungsbeispiele und Seminarvorträge
Sprache	Deutsch
Turnus	Sommersemester und nach Bedarf ggf. im Wintersemester
Inhalt	<p>Einführung: Einführung in das Qualitäts- und Projektmanagement, Nutzen und Benefit, Fehlerentstehung und Fehlerbehebungskosten, Qualitätsverständnis, Total Quality Management (TQM), Null-Fehler-Strategie</p> <p>Zertifizierung: Normen und Normungsinstitute, Normenfamilie ISO 9000 ff, Branchenspezifische Ergänzungen und Regelwerke, Branchenunabhängige Werkzeuge, Prozess- und Kundenorientierung, Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP), Kernprozesse, Selbstbewertung</p> <p>Qualitätsverständnis: Komplexität des Qualitätsbegriffes, Technik und Geisteshaltung, Qualitätskreis, Kundensichtweise, Qualitätsstufen zum TQM, Qualität und Wirtschaftlichkeit</p> <p>Dienstleistungsqualität (DLQ): Wirtschaftsfaktor Dienstleistung, Schlüsselfaktoren, Dienstleistungskreis, GAP-Modell, Regelkreis, Einfluss der Verhaltensqualität</p> <p>Qualitätstechniken: Quality Function Development (QFD), Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA), Statistische Versuchsplanung (SVP), Design of Experiments (DoE), Versuchsplanung nach D. Shainin, Vergleich zwischen Ein-Faktor-Methode und SVP, Vollständiger Faktorieller Versuchsplan, Fraktioneller Faktorieller Versuchsplan, Normalverteilung</p>

Statistische Prozessregelung (SPR/SPC):

Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU),
Prozessfähigkeitsuntersuchung (PFU), Stichprobenprüfung, Qualitätsregelkarten, Warn- und Eingriffsgrenzen, Fähige und beherrschte Prozesse, Berechnung von Q-Zahlen und dpm-Werten

Qualitätswerkzeuge Q7: Die 7 elementaren Qualitätswerkzeuge Q7, Fehlererfassung, Fehlersammelliste, Histogramm, Qualitätsregelkarte, Fehleranalyse, Paretdiagramm, Korrelations- und Streudiagramm, Brainstorming, Ursache-Wirkungsdiagramm, 5-M-Methode

Managementwerkzeuge M7: Die 7 Managementwerkzeuge M7, Affinitätsdiagramm, Relationendiagramm, Matrixdiagramm, Matrix-Daten-Analyse, Problem-Entscheidungs-Plan, Netzplan, Kritische Pfad

Projektmanagement (PM): Bedeutung und Relevanz von Projektmanagement, Komponenten eines PM-Systems, Hauptaufgaben des PMs, Häufige Fehler in Projekten, Ansatzpunkte zur Produktivitätssteigerung

Projektziele und Projektstart: Zielvereinbarung und Zielvorgabe, Zielbereiche im Unternehmen, SMART-Kriterien, Lasten- und Pflichtenheft, Zielgrößen Controlling, Methoden der integrierten Produktplanung, Produktstrategie

Projektorganisation und -planung: Projekt in der Linie, Matrixorganisation, Reine Projektorganisation, Projektfunktionen, Projektleiter, Systematik der Projektplanung, Grundstruktur des Leitprozesses, V-Modell, Meilensteine, Flexibles Meilensteinkonzept, Projektphasen und Phasenüberlappung

Projektstruktur und Terminplan: Darstellung von Projektabläufen, Terminplanungsmethoden, Planungsstruktur, Möglichkeiten zur Zeitgewinnung

Risiken, Änderungen und Störungen: Änderungen und Abweichungen, Risiko-Arten, Risikomanagement, Risiko-Checkliste, Konfigurationsmanagement, Dokumentation

Projektüberwachung und -steuerung: Projektcontrolling, Aufgaben und Modell des Projektcontrollings, Reviews, Berichtswesen, Meilenstein-Trend-Analyse (MTA), Beschleunigungsmaßnahmen, Projektabschluss, Lessons-Learned

Produktentstehungsprozess: Produktlebenszyklus, Product Line Process (PLP), Business Opportunity Scanning (BOS), Product Provisioning Process (PPP), New Product Introduction (NPI), Last Buy Order (LBO), End of Life (EoL), Concurrent Engineering (CE)

Voraussetzungen Abgeschlossenes Grundstudium

Lernziele

Allgemein: Die grundlegenden Kenntnisse des Qualitäts- und Projektmanagements werden erworben. Der Qualitätsbegriff und das Qualitätsverständnis werden ausführlich behandelt. Die grundlegenden Qualitätstechniken und –methoden werden vermittelt, mit denen Qualität in jeder Phase einer Produkt-, Prozessentwicklung und Herstellung erzielt und überprüft werden kann. Des Weiteren werden die Methoden des Projektmanagements vom Projektstart bis zum Projektabschluss sowie des Projektcontrollings vermittelt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen: Das Ziel besteht darin das erforderliche Wissen und Verständnis zu vermitteln, so dass es in der Praxis angewendet werden kann und Fallstudien zerlegt und analysiert werden können. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen liegen darin, Projekte zu planen und effektiv durchzuführen sowie die angestrebte Qualität eines Prozesses oder Produktes gezielt umzusetzen, zu verifizieren und zu optimieren. Anhand von Praxisbeispielen geht es auch um die Differenzierung und Beurteilung der verschiedenen Methoden.

Berufsvorbereitung: Die Anwendung und das Verständnis der grundlegenden Methoden des Qualitäts- und Projektmanagements sind sehr wichtig, weil in der Praxis neben dem Tagesgeschäft andere Tätigkeiten meistens als Projekte organisiert werden. Die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens sowie der einzelnen Produkte/Prozesse hängen neben dem funktionellen Aufbau entscheidend von der Qualität und Wirtschaftlichkeit des Produktes und der verwendeten Prozesse ab, die dann eine Beurteilung der Methodik beinhalten.

Literatur

G.F. Kamiske: Qualitätsmanagement, Hanser, 2006

G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 2005

W. Geiger, W. Kotte: Handbuch Qualität, Vieweg, 2005

E. Tiemeyer: Projekte im Griff, wbv, 2004

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Taschenrechner (HP50 oder vergleichbar), MATLAB, Wolfram Alpha

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 60 h, Vorlesungsnachbereitung 40 h, Seminarvortrag 50 h

Studienleistungen

Erfolgreicher, abgeschlossener Seminarvortrag mit schriftlicher

Prüfungsleistung	Ausarbeitung
Zulassungsvoraussetzungen	Schriftliche Klausur über 90 oder 120 Minuten Abgeschlossener Seminarvortrag und termingerechte Abgabe der Ausarbeitung

4.5 Bachelorarbeit im Semester 7 – Hauptstudium

Das Semester 7 umfasst die Bachelorarbeit (BA) im Umfang von 12 CR mit dem zugeordneten Seminar zur Bachelorarbeit (SBA) im Umfang von 3 CR, sowie Module aus dem Kompetenzbereich "Vertiefungswahlfächer" (WF2, WF3, WF4), die im Abschnitt 4.6 beschrieben werden.

Die selbständig zu erstellende Bachelorarbeit (BA) dient dem Nachweis der Berufsbefähigung der Absolventen. Sie wird in Form einer Projektarbeit im Umfang von 3 Monaten unter Anleitung eines Professors der Fakultät für Informationstechnik durchgeführt. Die Bachelorarbeit wird von einem Seminar (SBA) begleitet, in dem der Studierende von seinem Betreuer in die Grundlagen der Projektorganisation, der Dokumentation und der Präsentation sowie in spezielle projektbezogene Arbeitstechniken eingeführt wird. Im Rahmen dieses Seminars findet auch das Abschlusskolloquium zur Bachelorarbeit statt.

Modul *Bachelorarbeit - (BA)*

selbständig zu bearbeitendes Studienabschlussprojekt

Professoren Version	alle Professoren der Fakultät für Informationstechnik Mar 03/13
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	7
Einstufung	Pflichtmodul
Umfang	12 CR
Lehrformen	Projektarbeit
Medien	-
Sprache	Deutsch oder eine andere Sprache in Abstimmung mit dem betreuenden Professor
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Die Bachelorarbeit ist eine vom Studierenden selbständig unter Anleitung durch einen Hochschullehrer durchzuführende Projektarbeit, die innerhalb einer Bearbeitungszeit von 3 Monaten fertigzustellen ist. Das vom Studierenden gewählte Thema aus der Nachrichtentechnik/Elektronik ist vom betreuenden Professor und vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses der Fakultät vor Beginn der Arbeit zu genehmigen.</p> <p>Die Arbeit kann entweder intern an einem Institut der Hochschule oder extern in einem Unternehmen außerhalb der Hochschule durchgeführt werden. Bei externen Arbeiten ist zusätzlich zum betreuenden Hochschullehrer ein Betreuer innerhalb des Unternehmens zu benennen, der mindestens eine dem Bachelorabschluss gleichwertige Qualifikation besitzt.</p> <p>Die Betreuung der Arbeit durch den Hochschullehrer erfolgt auf Basis eines regelmäßigen Berichtswesens. Über die Ergebnisse der Arbeit ist ein schriftlicher Abschlussbericht vorzulegen, der Form und Inhalt einer technisch-wissenschaftlichen Projektdokumentation besitzt. Die Ergebnisse der Arbeit sind zusätzlich im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren. Der Vortrag findet als Teil eines Abschlusskolloquiums im Rahmen des Seminars SBA statt.</p> <p>Die Arbeit wird durch den betreuenden Hochschullehrer und einen Zweitgutachter bewertet. Bei externen Arbeiten übernimmt in der Regel der Betreuer innerhalb des Unternehmens die Rolle des</p>

Zweitgutachters.

Voraussetzungen projektspezifische Kenntnisse aus den Kern- und Vertiefungspflichtfächern der Nachrichtentechnik/Elektronik

Lernziele

Allgemein:
 Selbständige Bearbeitung eines vorgegebenen Themas in einer vorgegebenen Zeit.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:
 Das Abschlusskolloquium zur Bachelorarbeit findet im Rahmen des Moduls SBA statt. In der Bachelorarbeit werden die im Studium erworbenen Fachkenntnisse zur selbständigen Lösung projektspezifischer Fragestellungen eingesetzt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:
 Die Bachelorarbeit dient zum Nachweis der Berufsbefähigung als Ingenieur der Nachrichtentechnik/Elektronik.

Berufsvorbereitung:
 Selbständige Projektarbeit einschließlich Dokumentation und Präsentation ist die Kernaufgabe aller Ingenieure.

Literatur *Projektspezifisch*

Hilfsmittel (Software, etc.) Projektspezifisch

studentischer Arbeitsaufwand 360 h Projektarbeit

Studienleistungen Prüfungsleistung Zulassungsvoraussetzungen Keine schriftliche Ausarbeitung erfolgreich erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen der ersten 4 Studiensemester und Anerkennung des praktischen Studiensemesters

Modul *Seminar zur Bachelorarbeit - (SBA)*

*Abschlusskolloquium zur Bachelorarbeit, Fachvorträge,
Arbeitsunterweisungen und Anleitung zu Präsentation und
Dokumentation*

**Professoren
Version**

alle Professoren der Fakultät für Informationstechnik
Mar 03/13

**Studiengang
Semester
Einstufung
Umfang**

Bachelorstudiengänge IEB, TIB und MTB
7
Pflichtmodul zum Themenbereich fachübergreifende Inhalte
3 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

Vorträge, Einzelgespräche, Selbststudium
nach Bedarf
Deutsch oder Englisch in Abstimmung mit dem betreuenden Professor
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Zur Optimierung der Projektarbeit unterweist der die Bachelorarbeit betreuende Professor in Einzelgesprächen in wesentlichen Projekttechniken wie Literaturrecherche, Projektorganisation, Dokumentations- und Präsentationstechniken.

Des Weiteren erfolgen Anleitungen zu projektspezifischen Arbeitstechniken. Diese Anleitungen werden bei hochschulinternen Bachelorarbeiten vom betreuenden Professor, bei externen Arbeiten vom Betreuer im Unternehmen durchgeführt.

Die Seminarteilnehmer besuchen Fachvorträge und Abschlusskolloquien zu Bachelorarbeiten, die in der Fakultät zu ihrer eigenen Bachelorarbeit verwandten Fragestellungen durchgeführt werden. Üblicherweise werden solche Fachvorträge und Abschlusskolloquien durch die Institute der Fakultät organisiert.

Das Abschlusskolloquium zur eigenen Bachelorarbeit findet im Rahmen von SBA statt und umfasst einen Fachvortrag zur Bachelorarbeit mit eingehender Diskussion. Im Rahmen der Diskussion erfolgt auch eine Befragung zum Verständnis von allgemeinen Studieninhalten durch den betreuenden Professor und andere anwesende Hochschullehrer.

Voraussetzungen

Parallele Durchführung der Bachelorarbeit

Lernziele

Allgemein:
Aneignung wesentlicher Arbeitstechniken für die erfolgreiche

Durchführung von F&E-Projekten insbesondere Dokumentation und Präsentation. Wiederholung zentraler Studieninhalte. Erlernen projektspezifischer Arbeitstechniken.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Das Modul ergänzt die Bachelorarbeit. Im Rahmen von SBA findet das Abschlusskolloquium zur Bachelorarbeit statt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

projektspezifische Arbeitstechniken, Dokumentation- und Präsentation, Projektorganisation

Berufsvorbereitung:

Dokumentations- und Präsentationsaufgaben sind Kernbestandteile des Ingenieurberufs.

Literatur	<i>Nach Bedarf</i>
------------------	--------------------

Hilfsmittel (Software, etc.)	Nach Bedarf
---	-------------

studentischer Arbeitsaufwand	90 h
---	------

Studienleistungen Prüfungsleistung Zulassungsvor- aussetzungen	Präsentation mündliche Prüfung in Form des Abschlusskolloquiums zur Bachelorarbeit Anmeldung der Bachelorarbeit
---	--

Modul Wahlfach – (WF ab 2)

Dozent	je nach Fachauswahl
Version	Mar 09/2016
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	7
Einstufung	Modul aus dem Wahlfachkatalog
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	je nach Fachauswahl
Medien	je nach Fachauswahl
Sprache	je nach Fachauswahl
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	Fächer aus der jeweils gültigen Wahlfachliste der Fakultät für Informationstechnik wählbar. Die Beschreibung typischer Wahlfachmodule dieser Liste findet sich ab Abschnitt 4.6.
Voraussetzungen	je nach Fachauswahl
Lernziele	Je nach Fachauswahl
Hilfsmittel	Je nach Fachauswahl
Literatur	<i>Je nach Fachauswahl</i>
studentischer Arbeitsaufwand	insgesamt 150 h
Studienleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung je nach Fachauswahl
Zulassungsvoraussetzungen	je nach Fachauswahl

4.6 Wahlfächer im Hauptstudium

Das Hauptstudium enthält 4 Wahlfächer (WF1, WF2, WF3 und WF4). WF1 ist im 3. Studiensemester, die anderen 3 Wahlfächer sind im 7. Studiensemester angesiedelt. Selbstverständlich dürfen Studierende die Wahlfächer unter Beachtung der jeweiligen fachspezifischen Voraussetzungen auch in anderen Studiensemestern belegen. So können z.B. sehr gute Studierende durch Vorziehen der WF2, WF3 und WF4 ihre Bachelorarbeit im 7. Studiensemester in einem Unternehmen außerhalb der Hochschule durchführen

Das Modul Wahlfach 1 (WF1) im Umfang von 4 CR und 4 SWS darf vom Studierenden frei gewählt werden. Empfohlen wird die Wahl eines an der Hochschule Mannheim angebotenen Sprachkurses oder eines anderen nichttechnischen Fachs sein. Die Module WF2, WF3 und WF4 (jeweils 5 CR und 4 SWS) dienen der fachspezifischen Vertiefung. Sie sind aus der aktuell gültigen Wahlfachliste der Fakultät für Informationstechnik zu wählen. Insbesondere sind auch alle Pflichtfächer anderer Studiengänge als Wahlfach wählbar, die nicht in identischer oder ähnlicher Form als Pflichtfächer im Studiengang IEB enthalten sind. Auch eine Studienarbeit ist als Wahlfach möglich.

Nachfolgend finden sich die Modulbeschreibungen typischerweise angebotener Wahlfächer in alphabetischer Reihenfolge.

Modul **Antennen - (ANT)**

Grundlagen von Antennen, Gruppenantennen, Entwurf und Vermessung von Antennen

Professor Prof. Dr.-Ing. Karin Schuler
Version 26.11.2018 (SHK)

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB),
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische
Informatik (TIM)

Semester Ab Semester 6 der Bachelor-Studiengänge, ab Semester 1 der Master-
Einstufung Studiengänge
Umfang Wahlfach
4 SWS / 5 CR

Lehrformen Vorlesung (4SWS): 75% Vorlesung und 25% Labor,
Medien Tafelanschrieb, Skript, Projektion
Sprache Deutsch
Turnus Wintersemester

Inhalt

Vorlesung:

- Begriffe und Definitionen:
 - Gewinn, Anpassung, Richtcharakteristik, Halbwertsbreite, Bandbreite
 - Nahfeld, Fernfeld
 - Polarisation
- Antennentypen:
 - Dipol-Antenne
 - Patch-Antenne
 - Hohlleiter und Hornstrahler
 - Reflektorantennen
 - Breitband-Antennen
- Gruppenantennen:
 - Lineare Anordnungen
 - Flächige Anordnungen,
 - Mathematische Berechnung des Gruppenfaktors (Matlab),

Grating-Lobes und Gewinn bei Gruppenantennen

- Amplitudenbelegungsfunktionen
- Strahlformungstechniken:
 - Monopuls-Verfahren
 - Phasengesteuerte Antennen
 - Digital Beamforming

Labor: Entwicklung eines Mikrostreifen-Patch-Antennenarrays

- Simulation eines Einzel-Patches
- Entwicklung eines Verteilnetzwerks ohne/mit Amplitudenbelegung
- Simulation eines Patch-Antennenarrays
- Messtechnische Untersuchung der Antenne: Anpassung, Richtdiagramm, Gewinn

Voraussetzungen Hochfrequenztechnik 1

Lernziele

Allgemein:

Die Hörer lernen die Grundlagen von Antennentechnik, -entwicklung und -messung kennen. Die Hörer lernen Antennentypen hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und im Hinblick auf verschiedene Anwendungsfelder zu vergleichen.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

ANT vertieft die Inhalte von HF1 und macht die allgemeinen Begriffe wie Streuparameter und Pegelrechnung in der Hochfrequenztechnik anschaulicher. Zentrale Themen aus HF1 wie Wellenwiderstand und Impedanzanpassung fließen im Labor bei der Antennenentwicklung in die praktische Umsetzung mit ein.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen versetzen die Studierenden in die Lage, HF-Simulationssoftware (Agilent Advanced Design System) zu benutzen und Mikrostreifenleitungsstrukturen zu entwickeln. Darüber hinaus wird der Umgang mit den typischen Messgeräten der Hochfrequenztechnik (Netzwerkanalysatoren, Generatoren und Spektralanalysatoren) geübt.

Berufsvorbereitung:

Im Labor wird der Entwicklungszyklus einer Antenne ausgehend von

Spezifikation über Konzeptausarbeitung, Simulation und Messung durchlaufen, so wie er in der Praxis bei beliebigen Entwicklungsarbeiten Anwendung findet.

Literatur

F. Gustrau: Hochfrequenztechnik; Hanser

H. Meinke, F. W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik; Springer

A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, Wiley

R. C. Johnson: Antenna Engineering Handbook, McGraw-Hill

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

-

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 47h, Präsenzlabor 15 h, Vorlesungsnachbereitung 44h,
Laborarbeit 44h,

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Laborbericht → 25 % der Fachnote
schriftliche Klausur über 90 Minuten → 75 % der Fachnote
Laborbericht

Modul Betriebswirtschaftslehre - (BL)

Dozent	Diplom - Wirtschaftsingenieur (FH) Diplom – Betriebswirt (BA) Roger Pfaff
Version	03.11.2016
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Semester	-
Einstufung	Wahlfach, Themenübergreifende Inhalte
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	Ca. 90% Vorlesung und 10% Praxisbeispiele bzw. Klärung von Fragen und Behandlung aktueller Themen - diese sind ebenso prüfungsrelevant
Medien	Projektion, Vorlesungsskripte, Kontrollfragenkataloge
Sprache	Deutsch
Turnus	Winter- und Sommersemester
Inhalt	<p>Gegenstand der Vorlesung sind die Grundbegriffe, Theorien und die klassischen Aufgabenstellungen der Betriebswirtschaftslehre. Die Vorlesung gliedert sich daher in die klassischen Aufgabenbereiche der BWL:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der BWL• Bestimmungsfaktoren der Unternehmung• Planung und Organisation• Materialwirtschaft• Produktionswirtschaft• Qualitätsmanagement• Absatzwirtschaft (inklusive Marketing)• Finanz- und Rechnungswesen• Personalwesen
Voraussetzungen	Keine
Lernziele	Ausgehend von den Grundkenntnissen der Teilnehmer aus Schule/ Ausbildung/ Praktikum sollen die Studierenden die Grundlagen wirtschaftlichen und unternehmerischen Handelns und den

Zusammenhang zwischen den betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichen kennen lernen. Durch praktische Beispiele und die Erörterung aktueller Themen erhalten die Teilnehmer Einblick in spezifische Aufgaben und Problemstellungen der BWL. Die Studierenden erhalten Skripte und dazu Aufgaben, die die Vermittlung kaufmännischer Grundlagen und die Bearbeitung typischer grundlegender Aufgabenstellungen in Unternehmen zum Ziel haben.

Die Lernziele im Einzelnen sind:

- Verständnis der Zusammenhänge der Betriebswirtschaftslehre und Kenntnisse über unternehmerische Ziele (Umsatz, Gewinn, Rentabilität)
- Kenntnisse über die wesentlichen Unternehmensprozesse von der Entwicklung über Beschaffung über Produktion zum Vertrieb
- Kenntnis des Finanz- und Rechnungswesen, insbesondere Kosten, Erträge, Gewinnschwelle, Gesetz der Massenproduktion / Stückkosten, Grundlagen von Investition und Finanzierung
- Überblick über die wesentlichen Elemente der Organisation, Kenntnisse des Marketings und Personalwesens
- Grundlegende Fähigkeit kaufmännisch und kostenbewusst zu denken und zu handeln

Literatur

- Bea, F.X. (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*
- Bitz, M. u.a. (Hrsg.): Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre*
- Gisbert Groh Volker Schröder Sicher zur Industriekaufrau / zum Industriekaufmann.*
- Heinen, E.(Hrsg.): Industriebetriebslehre*
- Hopfenbeck, Waldemar: Allg. Betriebswirtschafts- und Managementlehre*
- Hugentobler, W. / Schaufelbühl, K. / Blattner, M.: Betriebswirtschaftslehre für Bachelor*
- Jung, H.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München*
- Olfert, Rahn: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Kiehl Verlag*
- Schierenbeck, H.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre*
- Schmalen: Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaftslehre*
- Schneck Ottmar Lexikon der Betriebswirtschaft DTV-Beck*
- Steven: BWL für Ingenieure, Oldenbourg*

*Thommen, Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler
Vahs, D. / Schäfer, Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
Wöhe, G. u.a.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Keine

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Vorlesung 60 h
Vorlesungsvor- und nachbereitung ca. 48 h
Klausurvorbereitung ca. 40 h
Klausur 2 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine
Schriftliche Klausur über 90 Minuten
Keine

Modul *Bildverarbeitung und Mustererkennung - (BMU)*

Digitale Bildverarbeitung und Mustererkennung in der Medizintechnik, der Astronomie und Automatisierungstechnik

**Dozenten
Version**

Prof. Dr.-Ing. Wei Yap Tan
23.11.2022

**Studiengang
Semester
Einstufung
Umfang**

Technische Informatik (TIB)
- / 6 TIB Stupo vor WS22/23,
Wahlfach / Pflichtfach Stupo vor WS22/23,
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien
Sprache
Turnus**

50% Vorlesung, 50% Labor (MATLAB)
Tafelanschrieb, Projektion, Skript mit Übungsaufgaben und
Laboranleitung
Deutsch
Winter- und Sommersemester

Inhalt

Die Vorlesung Bildverarbeitung und Mustererkennung (BMU) behandelt die grundlegenden Techniken in der Bildverarbeitung und Objektklassifizierung mithilfe der Klassifikatoren und maschinellen Lernens.

Zum Thema Bildverarbeitung gehören die lineare und nichtlineare Bildverarbeitungsoperatoren, Filter, Techniken zur Bildverbesserung.

Im Weiteren werden Verfahren zur Segmentierung von Objekten oder zur Trennung des Vordergrunds vom Hintergrund diskutiert.

Für die automatische Detektion von Schlüsselpunkten (Merkmale) im Bild werden Verfahren wie Scale-Invariant Feature Transforms (SIFT) und Speed Up Robust Features (SURF) vorgestellt.

Außerdem werden moderne Möglichkeiten der semantischen Segmentierung mithilfe Deep-Learning Ansätze und die Objektklassifizierung mit ML-Verfahren präsentiert.

Voraussetzungen

Grundlagen der Signal- und Systemtheorie (SS) sowie der digitalen Signalverarbeitung (DSV) sind hilfreich aber nicht zwingend nötig

Lernziele

Allgemein:

Studierende lernen die grundlegenden Techniken in der Bildverarbeitung sowie die modernen Verfahren der Mustererkennung

mittels maschinellen Lernens kennen. In Laboraufgaben setzen die Studierende die gelernten Kenntnisse in Anwendungsnahen Beispielen um.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Das Modul vertieft die erworbenen Kenntnisse in SS und DSV.

Berufsvorbereitung:

Die Bildverarbeitung und Mustererkennung sind wichtige und aktuelle Themen in der Automobilindustrie und Robotik. Mit der erworbenen theoretischen und praktischen Erfahrung in diesem Modul sind die Studierende in der Lage Bildverarbeitungsaufgaben zu lösen.

Literatur

K. D. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium (2005)

B. Wirnitzer: Bildverarbeitung und Mustererkennung, Skript (2011);

R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall (2010):

B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer, Heidelberg (2005)

D. Pratt: Digital Image Processing, John Wiley, New York (2001)

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

MATLAB-Laborarbeitsplätze, BV- Entwicklungsplätze des DS-Instituts

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzvorlesung 32 h, Präsenzlabor 30 h,
Übungsvor- und Nachbereitungen 88 h (je nach Vorkenntnissen)

Prüfungsleistung

Klausur 90 min

Modul *Codierung von Sprache, Audio und Video - (CAV)*

Quellencodierung audio-visueller Signale

Dozent	Prof. Dr.-Ing. Stefan Feldes
Version	19.03.2021
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB) Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)
Semester	-
Einstufung	Wahlmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	75% Vorlesung, 25% Übungen und Matlab-Laborübungen (in Zweier-Gruppen)
Medien	Projektion, Tablet mit Stifteingabe, Vorlesungsunterlagen, Audio- und Video-Demos, Aufgaben- und Fragensammlung
Sprache	Deutsch
Turnus	Sommersemester

Inhalt	<p>Einführung Redundanz & Irrelevanz, Verfahren zu Qualitätsbewertung, Stochastische Prozesse</p> <p>Quantisierung gleichförmige Quantisierung, Kompondierung, Lloyd-Max-Quantisierer, Vorwärts-/ rückwärtsadaptive Quantisierung, Vektorquantisierung, Codebuchdesign nach Linde-Buzo-Gray, K-Means-Clustering</p> <p>Prädiktion Prinzip der prädiktiven Codierung, Prädiktionsgewinn, Adaptive Prädiktion, Block- & LMS-Adaption, Open-Loop / Closed-loop, Rauschformung</p> <p>Verlustlose Codierung Entropiebegriff, Decodierbarkeit, gedächtnislose und gedächtnisbehaftete Quellen, Shannon Quellencodiertheorem, Huffman-Codierung, Arithmetische Codierung, Lempel-Ziv-Welch, Lauflängencodierung</p> <p>Sprachcodierung Funktionsweise der Spracherzeugung, Quelle-Filter-Modell, Vocoder, Linear Predictive Coding, Long Term Prediction, Analyse-durch-</p>
---------------	---

Synthese, CELP, Variable-Bitrate & Embedded Coding,
Softbitdecoding, Standards: GSM, UMTS, ITU G.7xx

Audiocodierung

Eigenschaften & Funktionsweise des Ohres; Perzeptions-modelle,
Verdeckung; Subband- und Transformationscodierung; MDCT, QMF-
Filterbänke; Spectral Band Replication; Standards: MP3, AAC, HE-AAC

Bild- und Videocodierung

Eigenschaften & Funktionsweise des Auges; 2D-DCT, Wavelet-
Transformation, Bewegungskompensierte Prädiktion,
Bewegungsschätzung, Blockmatching; Variable Length Coding,
Standards: JPEG(2000), MPEG-4, AVC, HEVC

Voraussetzungen

Sicherer Umgang mit diskreten Signalen im Zeit- und Frequenzbereich
Funktion und Aufbau digitaler Filter
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik, z.B.
Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum
Empfehlenswert sind Grundkenntnisse zum Aufbau von
Kommunikationssystemen und zur Informationstheorie

Lernziele

Allgemein:

Die Teilnehmer sollen die grundlegenden Verfahren zur Kompression
von audio-visuellen Signalen und Sprachsignalen verstehen, bewerten
und anwenden können. In der Herleitung der Verfahren soll den
Teilnehmern die Vernetzung von bereits bekanntem Wissen über
digitale Signale und Systeme in den neuen Kontext der datenraten-
reduzierenden Codierung sowie mit informations-theoretischen
Grundlagen deutlich werden. Darüber hinaus soll auch die Fähigkeit
gefördert werden, sich, wie hier erforderlich, mit interdisziplinären
Fragestellungen, wie bspw. den Eigenschaften der menschlichen
visuellen und akustischen Wahrnehmung auseinanderzusetzen.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Basis für CAV bilden Grundlagen aus Modulen wie Signale und
Systeme, Digitale Signalverarbeitung, sowie Mathematik 3 bzgl.
Stochastik. CAV vertieft und erweitert Grundkonzepte der
Quellencodierung aus KOM. Die Kenntnisse von CAV wiederum
werden durch die Module MOB und COM ergänzt, so dass ein
vollständiges Bild der Prinzipien der digitalen Signalübertragung
vermittelt wird. Durch die Kombination mit Modulen wie BMU und PML
wird das weite Feld der fortgeschrittenen Signalverarbeitung bis hin
zum Maschinellen Lernen erschlossen.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die Teilnehmer erhalten ein prinzipielles Verständnis zur Einordnung

und Vorgehensweise bei Aufgabenstellungen zur Quellencodierung von audio-visuellen Signalen, insb. in der Mobilkommunikation und bei IP-basiertem Multimedia. Die typischen mathematisch-methodischen Herangehensweisen aus dem Bereich der Informations- und Codierungstheorie werden eingeübt. Das Erkennen der algorithmischen Grundprinzipien und die Fähigkeit zur Übertragung in andere Anwendungsbereiche werden gefördert.

Berufsvorbereitung:

Auf Basis eines vertieften algorithmischen Verständnisses der Kompressionsverfahren können die Teilnehmer an einer ressourcen-effizienten Signalübertragung in etablierten und zukünftigen mobilen vernetzten Systemen mitarbeiten. Das Herausstellen der grundlegenden Prinzipien befähigt darüber hinaus zum Transfer der Techniken in andere Anwendungsgebiete. Generell wird die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten gestärkt. Schließlich wird auch die Basis zum selbständigen Weiterlernen im Beruf (bspw. zur Einarbeitung in relevante Standards) gelegt.

Literatur

Feldes: Vorlesungsunterlagen CAV, <https://moodle.hs-mannheim.de>
Vary, Martin: Digital Speech Transmission, Wiley, 2007
Spanias, Painter, Atti: Audio Signal Processing and Coding, Wiley, 2007
Ohm: Digitale Bildcodierung, Springer-Verlag, 2016
Strutz: Bilddatenkompression, Vieweg-Verlag, 2017
Werner: Information und Codierung, Vieweg-Verlag, 2009
Hänsler: Statistische Signale, Springer-Verlag, 2001

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Matlab-Laborarbeitsplätze des Instituts DS

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenz Vorlesung & Labor 62 h, Vorlesungsnachbereitung 48 h, Hausübungen 30 h, Laborvor- und -nachbereitung 10h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvoraussetzungen**

Keine
Schriftliche Klausur über 120 Minuten
Keine

Modul *Concurrent Programming - (COP)*

Dozent	Prof. Dr. Peter Barth
Version	24.7.2021
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB) Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM)
Einstufung	Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	40% Vorlesung, 60% Übungen und Projektarbeit
Medien	Folien-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript/Folien, Literatur, Live-Coding, Versionskontrollsysteme, Online-Beispiele
Sprache	Deutsch (Folien englisch, bei Bedarf englisch)
Turnus	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen: Thread-API, kritische Bereiche, Synchronisation- Unveränderbare Objekte, threadsichere Klassen, Composition- Sichere Container, Iteration, Sperrgranularität- Explizite Sperren, Futures, Barriers, Sperrpriorisierung, Fairness- Ausführung von Tasks, Thread Pools, Fork/Join, Work Stealing- Blockieren, Unterbrechen, Abbruch und Beenden- Vermeiden von Verklemmung und Fortschrittsbehinderung- Nichtblockierende Synchronisation und Nichtblockierende IO- Testen von nebenläufigen Anwendungen, Performance-Messungen- Active Objects, Actor-Prinzip
Voraussetzungen	Programmierkenntnisse
Lernziele	<ul style="list-style-type: none">- Phänomene der Nebenläufigkeit zu erkennen, testen und vermeiden- Nebenläufigkeit für Lösung algorithmischer Probleme richtig einsetzen- Patterns der Programmierung mit Nebenläufigkeit problemadäquat einsetzen <p>Die erworbenen Fähigkeiten erlauben es, korrekte und effiziente nebenläufige Anwendungen zu realisieren, die rechenintensive und IO-lastige Anwendungen auch über mehrere Prozessorkerne oder gar mehrere Computer skalieren.</p>
Literatur	<i>Doug Lea: Concurrent Programming in Java, Addison Wesley, 2000</i> <i>Brian Goetz, et al.: Java Concurrency in Practice, Addison Wesley,</i>

2006

Michael Raynal: Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations, Springer, 2012

Douglas Schmidt, et al.: Pattern-oriented Software Architecture Volume 2, Patterns for Concurrent and Networked Objects, Wiley, 2000

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Java SDK, Eclipse, git, Akka, themenspezifische Bibliotheken

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 30 h, Vorlesungsnachbereitung 40 h,
Praktikumsaufgaben 80 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

keine
Mündliche Prüfung / Fachgespräch (100%)
solide Programmierkenntnisse in einer Hochsprache

Modul *Data Science - (DAT)*

Dozent	Prof. Dr. J. Neff
Version	19.08.2021
Studiengang	Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB) Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)
Einstufung	Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	50% Vorlesung, 50% Laborpraktikum
Medien	Projektion, Tafelanschrieb, Übungsaufgaben, Laboranleitungen
Sprache	Deutsch
Turnus	Wintersemester
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Daten aufnehmen, darstellen und beschreiben Deskriptive Statistik, Messunsicherheiten, explorative Datenanalyse• Aus Daten Schlüsse ziehen Schließende Statistik (klassische und simulationsbasierte Verfahren), Statistische Kennzahlen, Anwendungsbeispiele aus Prozessoptimierung und Qualitätskontrolle in Medizin und Industrie• Anhand von Daten Vorhersagen treffen Grundlagen des Modellierens (Modellwahl, Modellgüte), Statistische Modelle (Lineare und nicht-lineare Regression), Ausblick auf Algorithmen des maschinellen Lernens <p>Labore/Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Datenaufnahme und Bestimmung von Messunsicherheiten• Prozessdatenaufnahme: Konfidenzintervalle, Regelkarten• Statistische Tests• Versuchsplanung, Varianzanalyse, Messsystemanalyse• Aufnahme und Analyse multivariater Daten (Korrelation, Regression)• Datenanalyse-Projekt

Voraussetzungen Grundkenntnisse in Statistik (Bachelor-Studierende: MA3)

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis zum Umgang mit Daten. Dabei wird der komplette Weg beleuchtet, von der Idee über die Datenaufnahme und Datenanalyse bis zur Entscheidung oder Vorhersage. Alle Bereiche werden dabei auch praktisch angewendet.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Vorlesung baut auf statistischen Grundlagen auf wie sie z.B. in MA3 gelehrt werden. Der Fokus liegt hier jedoch weniger auf mathematischen oder programmiertechnischen Details als auf einem Methodenverständnis, das durch vielfältige Anwendungen vertieft wird. Die Vorlesung ergänzt speziellere Vorlesungen wie Machine Learning, Deep Learning oder Qualitäts- und Projektmanagement und auch Lehrveranstaltungen mit Aufgaben aus der Messtechnik.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

- Explorative Datenanalyse
- Konzeption, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Analyse von Messunsicherheiten
- Auswahl und Durchführung statistischer Tests
- Aufnahme und Analyse von Prozessdaten
- Grundlagen der Modellbildung

Berufsvorbereitung:

In Industrie, Medizin und Forschung werden heute enorme Mengen an Daten erzeugt und gesammelt. In dieser Lehrveranstaltung werden die Teilnehmenden an einen kritischen Umgang mit Daten herangeführt. In praktischen Übungen wird der komplette Weg der Datenanalyse geübt, von der Konzeption der Messung über Datenaufnahme, Analyse der Messdaten incl. ihrer Unsicherheiten bis hin zu Bewertung oder Vorhersage. Dabei kommen neben den statistischen Kennwerten auch gängige Kennzahlen und Methoden der Prozessentwicklung und Qualitätskontrolle zum Einsatz. An Beispielen aus Halbleiterindustrie, Medizin und Data Science Projekten üben die Teilnehmenden den Transfer auf verschiedene Anwendungsgebiete und die Einordnung ihrer Analyse.

Literatur *Vorlesungsunterlagen*

P. Möhrke, B.-U. Runge: Arbeiten mit Messdaten; Springer
S. Sauer: Moderne Datenanalyse mit R; Springer
P. Bruce et al.: Praktische Statistik für Data Scientists, O'Reilly
L. Sachs, J. Hedderich: Angewandte Statistik; Springer
T. Hastie et al.: The Elements of Statistical Learning; Springer
J. Leek: The Elements of Data Analytic Style; ebook

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Matlab, Python oder R

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 60h, Vorlesungsnachbereitung 30h, Vor- und Nachbereitung von Übungen und Laboren 60h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung**

Keine
Laborberichte/Projekt 50% der Fachnote
Schriftliche Klausur über 60 Minuten 50% der Fachnote

**Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine

Modul *Einführung in Deep Learning Methoden - (DLM)*

Dozent Prof. Dr. Vetter
Version 18.07.2019

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Semester 4 und folgende
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50%Vorlesung, Übungen und Laborübungen 50%
Medien Folien-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript/Folien, Literatur
Sprache Deutsch
Turnus Sommersemester

Inhalt

Einführung:
Grundlagen des maschinellen Lernens sowie Deep Learning Methoden.

Lernkonzepte des maschinellen Lernens:
Überwacht, unüberwacht und verstärkend sowie Problemstellung
Klassifikation, Regression und Generation.

Bewertung von Machine-Learning-Modellen:
Trainings, Validierungs- und Testmengen.

Numerische Grundlagen:
Backpropagation, Loss Function, Activations, Optimization,
Regularisierung, Initialisierung von Netzen und Hyperparametern.

Methoden:
Konzept von Convolutional Neural Network (CNN), Pooling, Dropout-Verfahren und Architekturen aktueller Netze. Konzepte von Textanalysen und Sequenziellen Netzen, One-hot-Codierung, rekurrente Netze wie z.B. LSTM und GRU und Generative Deep Learning.

Best-Practice:
Datenvorverarbeitung, Data Augmentation, bewährte Vorgehensweisen bei neuen Aufgabenstellungen, neue Architekturen und Model-Assembly.

Voraussetzungen Programmiersprache Python

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung ermöglicht den Studierenden einen praxisorientierten Einstieg in das Gebiet des maschinellen Lernens mit tiefen neuronalen Netzen wie Convolutional Neural Networks (CNN) und Recurrent Neural Networks (RNN). Es werden die theoretischen Grundlagen für das Verständnis sowie die Konzeption von tiefen, mehrschichtigen Netzen gelegt. Am Fallbeispiel der Segmentierung und Klassifikation von z.B. diagnostisch medizinischen Bilddaten werden grundlegende Prinzipien der „automatischen feature extraction“ aus Daten erlernt und hinsichtlich Eignung für die Anwendungsdomänen reflektiert.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Vorlesung Einführung in Deep Learning Methoden setzt im Bereich der Mathematik und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen auf den Modulen Mathematik 1-3 bzw. Signale und Systeme, Digitale Signalverarbeitung sowie den Modulen zur Software wie OOP, SET sowie höhere Programmiersprachen auf. Die Module Bildgestützte Medizin und Navigation sowie Bildgebende Verfahren in der Medizin bilden ein Verständnis von Anwendungsgebieten tiefer neuronaler Netze.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Mit dieser Veranstaltung erwerben die Studierenden folgende Kenntnisse und Fähigkeiten:

- Konzeption von Machine-Learning-Experimenten
- Theoretisches Verständnis tiefer neuronaler Netze
- Analyse von multidimensionalen Daten
- Konzepte der Daten-Augmentierung bei kleinen Stichproben
- Bewerten von Optimierungsprozessen und deren Ergebnissen
- Praktische Durchführung und Auswertung von Machine-Learning-Experimenten

Literatur

Foliensatz und Laborunterlagen

(<https://www.moodle.hs-mannheim.de>)

Hilfsmittel (Software, etc.)

Laborumgebung des Instituts für eingebettete Systeme, Regelungstechnik und Medizintechnik (ESM)

Studentischer Arbeitsaufwand

Präsenzstudium 62 h, Vor-/Nachbereitung 28 h, Vor-/Nachbereitung der Laborübungen 30 h, Hausübungen 30 h

Studienleistung	Abnahme von Laborprojekten
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur über 90 min
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Digitale Regelungssysteme - (DRS)*

Digitale Modellbildung diskreter dynamischer Systeme, Differenzgleichung, z-Transformation, Sprungantwort und Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Regler und Regelkreise, Stabilität, Reglerentwurf, Zustandsregelungssysteme

Professoren Prof. Dr.-Ing. K.-H. Steglich
Version 01.03.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Einstufung Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 30% integrierte Übungen, 20% Laborübungen
Medien Skript, Tafelanschrieb, Projektion, Aufgabensammlung, Laborversuche
Sprache Deutsch
Turnus

- **Inhalt**
 - Lineare Abtastregelung
 - Zeitdiskretisierung, Differenzgleichungen
 - Regelalgorithmen für Standardregler
 - Diskretisierung mit Trapeznäherung
 - Flussdiagramm für Regelalgorithmen
 - Einstellregeln für Standardregler nach Takahashi
 - Beschreibung zeitdiskreter Systeme durch Differenzgleichungen
 - Lösung von Differenzgleichungen durch Rekursion
 - z-Transformation
 - z-Übertragungsfunktion
 - Stabilität zeitdiskreter Systeme
 - Zeitdiskrete Beschreibung kontinuierlicher Regelkreise
 - Reihenschaltung zeitdiskreter Systeme
 - Blockschaltbild-Darstellung von Differenzgleichungen

- Beschreibung linearer Systeme im Zustandsraum
 - Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen
 - Regelungsnormalform der Zustandsgleichungen
 - Lösung der Zustandsdifferentialgleichungen; Transitionsmatrix
 - Zustandsgleichungen im Laplace-Bereich
 - Stabilität im Zustandsraum
 - Zustandsregelung durch Zustandsrückführung; Polvorgabeverfahren
 - Zeitdiskrete Zustandsgleichungen
 - Zustandsregelung mit Zustandsbeobachter

Laborübung:

- Anwendung der digitalen Regelungstechnik, Verhalten digitaler Regler
- Dynamisches Verhalten digitaler Regelstrecken, Aufnahme von Sprungantworten, stationäres Verhalten
- Aufnahme von Frequenzgängen, Darstellung im Bode-Diagramm
- Auswahl und Auslegung von Reglern, Offener/geschlossener Regelkreis, Untersuchungen zum Stör- und Führungsverhalten sowie zum stationären Regelfehler von Regelkreisen

Voraussetzungen Obligatorisch: Grundlagen der Regelungstechnik: RG bzw. DR
Optimal: Grundlagen der Informationstechnik wie SS, DSV, MA3
Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Abtastung

Lernziele **Allgemein**

Das Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen für die mathematische Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen mit explizit digitaler Prozessverarbeitung, insbesondere die Wirkungsweise von rückgekoppelten Systemen/Regelkreisen. Es wird die Fähigkeit zum Entwurf bzw. zur Einordnung, Handhabung und Einstellung von digitalen Regelungsprozessen gelernt, wie sie in digital arbeitenden Systemen Anwendung finden.

Zusammenhänge mit anderen Modulen

DRS baut auf RG bzw. DR auf. Die Prinzipien und Zusammenhänge

aus RG bzw. DR sind eine zwingende Voraussetzung für das Prozessverständnis in DRS. Es werden mathematische Zusammenhänge und Methoden zur Beschreibung diskreter technischer Systeme und rückgekoppelter Prozesse erarbeitet. Auf diese werden in weiteren Ingenieursdisziplinen zurückgegriffen, insbesondere bei der softwareseitigen Umsetzung (Programmierung) der geregelten Prozesse. DRS bildet mit SS und DSV einen symbiotischen stofflichen Komplex.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen setzen die Studenten in die Lage, auf übergeordnete Weise funktionale, rückgekoppelte Systeme, wie sie in nahezu allen Disziplinen des gesellschaftlichen Lebens vorkommen (technischen, medizinisch, biologisch, chemisch, naturwissenschaftlich, ökonomisch, etc.), ingenieurmäßig zu analysieren und zu beherrschen. Durch die methodischen Kompetenzen können Problemstellungen systematisch angegangen und konkret softwareseitig umgesetzt werden.

Berufsvorbereitung

Die erworbenen Fähigkeiten gehören zu den elementaren Kompetenzen jedes Ingenieurs insbesondere in Hinblick auf eine softwareseitige Realisierung.

Literatur

K.-H. Steglich: Skript der Vorlesung Digitale Regelungssysteme, HS Mannheim

J. Lunze: Regelungstechnik 2, Springer Verlag, 2016

Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE, 2016

H. Lutz, W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink, Edition Harry Deutsch, 2014

Mann, Schiffelgen, Fropiep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser, 2009

L. Merz, H. Jaschek: Grundkurs der Regelungstechnik, Oldenbourg, 2010

Hilfsmittel

Interaktive Lehr-/Lern-Laborarbeitsplätze des Instituts

Studentischer Arbeitsaufwand

Präsenzstudium 60 h, Vorlesungsnachbereitung 60 h, Übungsvor-/nachbereitung 30 h

Studienleistungen Prüfungsleistung Zulassungsvor-

Keine
Schriftliche Klausur über 120 Minuten
Labortestat

aussetzungen

Modul *Entwurf analoger Filter mit Optimierungsverfahren - (EAF)*

Dozent	Prof. Dr. Özhan Koca
Version	15.09.2018 (KOE)
Studiengang	Masterstudiengänge Informationstechnik (NM) und Medizintechnik (MTM), Medizintechnik (MTB), Informationstechnik/Elektronik (IEB)
Semester	
Einstufung	Wahlfach
Umfang	4 SWS / 5 CR
Lehrformen	75% Vorlesung mit Übungsaufgaben, 25% PC-Übungen
Medien	Tablet-Projektion, Schaltungssimulation, MATLAB/OCTAVE
Sprache	Deutsch
Turnus	Sommersemester
Inhalt	Passive Filterschaltungen, Optimierte Filter (Butterworth, Tschebyscheff, ...), Übertragungsfunktion, Normierung, TP-HP/BP/BS-Transformation. Schaltungen aktiver Filterbiquads (Sallen-Key, Tow-Thomas, Zustandsfilter, ...). Entwurfsverfahren für Abzweigfilter und aktive RC-Filter n-ter Ordnung. Einfluss d. aktiven Bauelemente (Operationsverstärker, OTA, CCII.) Anwendung mathematischer Optimierung (mit MATLAB/OCTAVE Toolboxes); u.a. lineare Programmierung, Nichtlineare Programmierung zum Entwurf von Filterfunktionen.
Voraussetzungen	Vorlesung „Elektronische Schaltungen“; Mathematik
Lernziele	Fähigkeit zum Entwurf optimierter Filter, Umgang mit Koeffiziententabellen. Kenntnisse über Filterarchitekturen und dem Entwurf von Filtern höherer Ordnung. Anwendung von Optimierungsverfahren für technische Problemstellungen. Formulierung einer vernünftigen Zielfunktion und ihren Randbedingungen.
Literatur	<i>Tietze/Schenk, Halbleiterschaltungstechnik</i> <i>Schaumann, Modern Active Filter Design</i>
Hilfsmittel	Schaltungssimulator LTSpice IV, MATLAB bzw. OCTAVE

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h Vorlesungsnachbereitung 90h
Prüfungsleistung Zulassungsvoraus- setzung	Mündliche Prüfung Erfolgreiche Absolvierung der PC-Versuche

Modul *Entwurf integrierter Schaltungen - (EIS)*

Halbleiterelektronik, CMOS-Technologie, Schaltungstechnik, Schaltungsentwurf und -simulation

Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Giehl
Version 21.04.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Semester
Einstufung Wahlmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 60% Vorlesung, 10% Rechenübungen, 30% Laborübungen
Medien Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Übungsaufgaben, Laborübungen, Videos

Sprache Deutsch
Turnus Sommersemester

Inhalt

MOSFET: Kennlinien, Parameter, SPICE-Modell

CMOS-Technologie: Prozesstechnologie, Layout, Designregeln

CMOS-Gatter: Inverter, NAND, NOR, Parameter, Treiberfähigkeit

Analoge Schaltungsblöcke: 1-Transistorverstärker, Komplementäre Stufe, Stromquelle u. -spiegel, Sourcefolger, Cascode, Differenzpaar

Fortgeschrittene analoge Schaltungen: 2-stufiger Class-AB-Verstärker (Spezifikation, Dimensionierung, Stabilität, CMRR, PSRR)

Schaltungssimulation: Siemens/MENTOR IC-Studio, DC-, AC-, transiente und Monte-Carlo-Simulationen

Schaltungsentwurf: Simulation, Matching

Laborübungen: 9 Versuchstermine für Laborübungen

- Einführung in Siemens/Mentor IC-Studio
- Bedienung des Simulators
- Sättigungsbetrieb N- und PMOS-FET

- MOSFET als Schalter
- Dimensionierung von Transistoren (Steilheit, Ausgangswiderstand, Sättigungsstrom)
- CMOS-Gatter
- 1-Transistorverstärker mit Stromquelle und Widerstand
- Operationsverstärker (DC, Offset, AC Open Loop, Noise, THD, Monte-Carlo)

Voraussetzungen Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik und elektronischer Schaltungen sind zwingende Voraussetzung.

Lernziele

Allgemein:

Die Studierenden sollen die Grundwerkzeuge zum Entwurf analoger Schaltungen in CMOS-Technologie einsetzen und vertiefen. Außerdem werden grundlegende analoge Blöcke für integrierte Schaltungen besprochen und deren Verhalten simuliert.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Kenntnisse der Vorlesung Elektronische Schaltungen erleichtern das Verständnis. Kenntnisse der MOSFET-Kennlinien und -Parameter erleichtern den Einstieg, sind aber nicht Voraussetzung. Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik werden vorausgesetzt.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbene fachliche Kompetenz setzt die Studierenden in die Lage, komplexere Schaltungen zu dimensionieren, simulieren und zu verifizieren. Die Bedienung und der Einsatz von Schaltungs-Simulatoren wird erlernt. Die methodischen Kompetenzen liegen im Bereich der Dimensionierung per Handrechnung und deren Verifizierung durch Simulation am Beispiel eines Operationsverstärkers nach gegebener Spezifikation.

Berufsvorbereitung:

Die hier erworbenen Fähigkeiten dienen primär zum Design integrierter Schaltungen und spiegeln das Berufsbild eines Schaltungsdesigners wieder. Diese Kenntnisse können aber auch für diskrete Schaltungen eingesetzt werden.

Literatur

Halbleiterschaltungstechnik, Tietze / Schenk, Springer, 2019
Analog Design Essentials, Sansen, Willy, Springer, 2006
Grundlagen integrierter Schaltungen, Albers, Jan, Hanser, 2007
CMOS Analog Circuit Design, Allen / Holberg, Oxford Univ. Press, 2002
Physics of Semiconductor Devices, Sze, S. M., John Wiley & Sons, 2006

Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits, Lienig / Scheible, Springer, 2020
Design of Integrated Circuits and Systems, Laker / Sansen, McGraw-Hill, 1994

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Free SwitcherCAD, der Firma Linear Technologies (freier Download unter www.linear.com)

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 61 h, Vorlesungsnachbereitung 29 h (teilweise eigene Literaturarbeit notwendig), Übungs- und Labor-vor-/nachbereitungen 60 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung**

-
Übungsaufgaben → 25% der Fachnote
Laboraufgaben → 25% der Fachnote
Schriftliche Klausur über 60 Minuten → 50% der Fachnote

Zulassungsvoraussetzungen

keine

Modul *Einführung in Quantencomputing - (EQC)*

Dozent Prof. Dr. G. Krocke
Version 30.01.2022

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Einstufung Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 50% Laborpraktikum
Medien Projektion, Tafelanschrieb, Übungsaufgaben, Laboranleitungen
Sprache Deutsch
Turnus Wintersemester

Inhalt Vorlesung:

- **Grundlagen der Quantenmechanik**
Übergang von klassischen Phänomenen zur Quantenmechanik am Doppelspaltexperiment, Welle-Teilchen-Dualismus, Photoeffekt, Stern-Gerlach-Experiment, mathematische Beschreibung quantenmechanischer Systeme, Dirac-Notation, Unschärferelation, EPR-Paradoxon, Interpretationen der Quantenmechanik.
- Grundlagen von Quantencomputern
Qubits, Quantenregister, Quantengatter und Operatoren, Quantenschaltkreise, No-Cloning-Theorem, Komplexitätstheorie, technische Realisierung von Qubits, Dekohärenz und Quantenfehlerkorrektur.
- **Quantenalgorithmen und Anwendungen**
Deutsch-Josza-Algorithmus, Bernstein-Vazirani-Algorithmus, Simons Algorithmus, Quantenfouriertransformation, RSA und Shors Algorithmus, Grover-Suchalgorithmus, Quantenzufallsgeneratoren und BB84, maschinelles Lernen mit Quantencomputern

Labore/Übungen:

- Simulation von Qubits das Verhalten realer Qubits

- Einfache Quantenschaltkreise
- Messung von Quantenzuständen
- Shors Algorithmus
- Grovers Suchalgorithmus

Voraussetzungen Grundkenntnisse in Vektorrechnung und linearer Algebra (MA1 / MA2), Grundkenntnisse in Fouriertransformation (MA3), solide Grundkenntnisse in klassischer Physik und der Beschreibung von Wellenphänomenen. Grundkenntnisse der Informationstechnik und Informatik.
Zum Verständnis aktueller Literatur werden gute Englischkenntnisse vorausgesetzt.

Lernziele

Allgemein:

Die Studierenden kennen die Prinzipien von Quantencomputern, der Grundlagen der Quantenmechanik und die benötigten mathematischen und informationstechnischen Tools zum Beschreiben einfacher Probleme des Quantencomputings.

Die Studierenden kennen komplexere Anwendungen von Quantencomputern in Algorithmen.

Die Studierenden kennen potentielle Vorteile von Quantencomputern im Vergleich zu klassischen Computern und die praktischen Limitationen realer Quantencomputer.

Die Studierenden können die gelernten Konzepte praktisch Anwenden und eigenständig einfache Quantenschaltkreise und -algorithmen auf simulierter und realer Quantenhardwareentwickeln. Dazu wird Qiskit / Python verwendet.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die Vorlesung baut auf den mathematischen Grundlagen der Vektorrechnung und linearen Algebra aus MA1 bzw. MA2, sowie der Fourieranalyse aus MA3 auf. Zum Verständnis der quantenmechanischen Beschreibung physikalischer Phänomene wird auf die Inhalte aus PH (klassische Physik, Schwingungen und Wellen) zurückgegriffen. Bausteine von Quantencomputern werden mit den Elementen aus klassischen Computern verglichen (DT). Die Analyse von Algorithmen verwendet Elemente der Komplexitätstheorie (ADS).

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

- Verständnis der Prinzipien der modernen Physik.

- Verständnis der Grundlagen des Quantencomputing.
- Verständnis der Grenzen und Herausforderungen des Quantencomputings.
- Überblick über den aktuellen Stand des Quantencomputings.
- Realisierung einfacher Quantenschaltkreise und -algorithmen in Simulation und auf realer Quantenhardware.

Berufsvorbereitung:

Die Entwicklung von Quantencomputern und der dazugehörigen Software ist Gegenstand aktueller Forschung und wird auf absehbare Zeit auch im industriellen Umfeld relevant werden.

Literatur

Vorlesungsunterlagen
Schwabl: Quantenmechanik (QM I)
Feynman: Lectures on physics III
Hiday: Quantum Computing: An Applied Approach
Homeister: Quantum Computing verstehen
Qiskit Textbook (online)

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Python

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 60h, Vorlesungsnachbereitung 30h, Vor- und Nachbereitung von Übungen und Laboren 60h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung**

Keine
Laborberichte/Projekt 50% der Fachnote
Schriftliche Klausur über 60 Minuten 50% der Fachnote

**Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine

Modul *Embedded Systems in rekonfigurierbarer Hardware - (ESR)*

FPGA, SoC, Embedded Systems, Rechenbeschleuniger, Hardware Acceleration

Dozent Prof. Dr. Rüdiger Willenberg
Version 06.12.2018

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Semester
Einstufung Wahlmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 40% Vorlesung, 40% Laborpraktikum und 20% Miniprojekte
Medien Projektion, Tafelanschrieb, Herstellerdokumentation (englischsprachig)
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Wiederholung und Ergänzung
Schaltungstiming in FPGAs, Pipelining
Struktur und Komponenten von eingebetteten Systemen;
Programmierung und Peripheriezugriff

Grundlegende Prozessorarchitektur, Speicher, DMA und Bussysteme

Fortgeschrittene Architektur von digitalen Systemen
Taktverteilung und -synchronisation, Daten- und Kontrollflussmechanismen, Zugriff auf und Verwendung von internen und externen Speichern

Embedded Systems in FPGAs
Soft-Prozessoren am Beispiel Xilinx MicroBlaze

Das ARM Advanced eXtensible Interface (AXI)

Das Zynq/ARM Processing System

Entwurf von Peripheriemodulen, Busmaster-Hardware und Co-Prozessoren

Hardware-Zugriff auf selbstgeschriebene Peripherie aus Embedded-Software

Embedded-Linux auf FPGA-Systemen

3 Miniprojekte:

Entwurf eines Multiprozessor-Systems sowie von zwei Peripheriekomponenten inkl. Software-Treibern nach Spezifikation.

Optionale Zusatzthemen je nach Zeitfortschritt:

- Echtzeitbetriebssysteme und FPGA-Hardware
- Linux-Treiber für eigene Hardware
- High-Level-Synthesis am Beispiel Vivado HLS
- Automatische Hardware-Generierung aus anderen Sprachen und Entwicklungsplattformen (z.B. MATLAB, Xilinx SDSoc)

Voraussetzungen

Struktur von FPGAs, fundierte Grundlagenkenntnisse in VHDL oder Verilog (z.B. Vorlesung PLB); Aufbau und Programmierung von eingebetteten Systemen (z.B. Vorlesungen DMC, EMB). grundlegende Englischkenntnisse (Leseverständnis technischer Dokumentation)

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis des System-on-Chip-Designs für FPGAs und Verfahrensweisen für das SW/HW-Co-Design. Studenten lernen den Umgang mit einer verbreiteten kommerziellen Entwurfssoftware und den zugehörigen IP-Komponenten.

Der Entwurfsprozess eigener Busperipherie oder Co-Prozessoren und korrespondierender Software wird im Rahmen von Laboren und Miniprojekten praktisch erlernt. Studierende lernen Entwicklungsaufwand und Performancegewinn selbstentwickelter Beschleunigerhardware einzuschätzen

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

ESR kombiniert die in den Bachelor-Modulen DMC und EMB gesammelten Erfahrung mit Mikroprozessorsystemen mit den in PLB erworbenen Kenntnissen zur FPGA-Programmierung. Die Aspekte zum System-On-Chip-Entwurf und der VHDL-Implementierung von Peripherie-Komponenten sind für den allgemeinen ASIC-Entwurf wie z.B. im Projektlabor Embedded Systems hilfreich und auch zur funktionalen Ergänzung von FPGA-Bildverarbeitungssystemen (FBV) verwertbar. In EES diskutierte Eigenschaften und Möglichkeiten von Echtzeitsystemen finden auch in den in ESR behandelten eingebetteten Systemen Anwendung.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

- Überblick über die in FPGA-Systemen einsetzbaren Prozessor- und Bussysteme und die zur Verfügung stehenden

Speicherressourcen.

- Einschätzung des möglichen Performancegewinns durch Einsatz von applikationsspezifischen Hardwarekomponenten; Kontrastierung mit dem höheren Entwicklungs- und Verifikationsaufwand.
- Auswahl geeigneter Systemhierarchien und Kommunikationskanäle zur Optimierung von Performance und Ressourcenbedarf.
- Implementierung, Debugging, Evaluation und Optimierung von geplanten Systems-on-Chip sowie von applikationsspezifischen Peripheriekomponenten.

Berufsvorbereitung:

Mit dem theoretisch und praktisch erworbenen Verständnis können die Teilnehmer vollständige Systems-on-Chip und applikationsspezifische Hardware-Komponenten planen, implementieren und optimieren. Dabei gewinnen Sie Erfahrung mit den in der Industrie eingesetzten Entwicklungstools eines großen FPGA-Herstellers. Ein Einstieg in Software und Hardware eines Mitbewerbers ist durch das Verständnis der grundlegenden Abläufe und Konfigurationsmöglichkeiten kurzfristig realisierbar.

Literatur *Patterson/Hennessy: Computer Organization and Design*
Morgan Kaufmann Brown/Vranesic: Fundamentals of Digital Logic with VHDL, McGraw Hill

Hilfsmittel (Software, etc.) Xilinx Vivado FPGA Design Suite, Xilinx Software Development Kit

Studentischer Arbeitsaufwand Präsenzstudium 50h, Laborpraktikum 50h, Miniprojekte 50h

Studienleistungen Prüfungsleistung keine
Labortestate (Funktion, Fragen) → 24% der Fachnote
Miniprojekte (Funktion) → 42% der Fachnote
Schriftliche Klausur über 60 Minuten → 34% der Fachnote

Zulassungsvoraussetzungen Beschränkte Teilnehmerzahl (ca. 24) wg. Laborplätzen

Modul *FPGA-basierte Bildverarbeitung - (FBV)*

FPGA, Industrielle Bildverarbeitung, Machine Vision

Dozent Prof. Dr. Kurt Ackermann
Version 01.10.2018

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)

Einstufung Wahlmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 60% Vorlesung und 40% Rechenübungen und VHDL-Laborpraktikum
Medien Projektion, Tafelanschrieb, Skript
Sprache Deutsch
Turnus Wintersemester

Inhalt

Anforderungen und Technologien der industriellen Bildverarbeitung:
Einsatzgebiete der digitalen Bildverarbeitung in der Industrie,
Grundsätzliche Anforderungen an verarbeitende Systeme,
Kernkomponenten eines Bildverarbeitungssystems, Grundlagen der
Optik und Beleuchtungstechnik

Digitale Bilder:
Grundlagen der Bildaufnahme, Von einer kontinuierlichen
Lichtverteilung zum digitalen Bild, Repräsentation digitaler Bilder,
Einblick in Dateiformate

Moderne Bildsensorik:
Physikalische Effekte bei der Bildaufnahme, Eigenschaften moderner
Zeilen- und Matrixsensoren, Architekturen von CCD Sensoren und
damit verbundene Aufnahmeeffekte, Pixelaufbau von CMOS Sensoren,
Pixeldefekte und mögliche Korrekturverfahren, Funktionsweise
elektronischer Shutter, Definition und Erweiterbarkeit des
Dynamikbereichs, Grundlagen der Farbbildakquisition

VHDL Vertiefung:
Strukturierung durch Unterprogramme und Packages, Automatische
Verifikation und Dateizugriffe in Testbenches, Methodische Fehlersuche

FPGAs in Kameras:
Methodisches Vorgehen bei der Entwicklung von Taktstruktur und

Verarbeitungskette

Empfang und Deserialisierung digitaler Bilddaten:

Übertragungsprotokolle digitaler Bildsensoren, Regelung des Abtastzeitpunkts durch Auswertung des Augendiagramms, Einführung dedizierter FPGA-Ressourcen, Dynamische Korrektur der Bit-Wort-Zuordnung (Word-Alignment)

Architekturen zur Verarbeitung von Datenströmen in Echtzeit:

Eigenschaften und Implementierung digitaler Filter, Umsetzung von Faltungsoperationen auf FPGAs, Anwendungsbeispiele zur Pixelkorrektur, Rauschfilter, Kantenfilter, Farbverarbeitung, Binärisierung, etc.

High-Level-Synthese (HLS):

Einführung in die C/C++ -basierte Hardwaremodellierung auf Algorithmebene, Verifikation der Syntheseergebnisse

Praktikum:

Schaltungseingabe mittels VHDL, die Schaltungsentwürfe werden anhand gespeicherter Bilder getestet und die Verarbeitungsergebnisse visualisiert.

Voraussetzungen

Fundierte VHDL Grundlagenkenntnisse zur Erstellung synthesesfähiger Entwürfe sowie einfacher Testumgebungen.

Lernziele

Allgemein:

Zu Beginn lernen die Studierenden die Vor- und Nachteile verfügbarer Architekturen zur Implementierung von Bildverarbeitungs-algorithmen kennen. Zur strukturierten Herangehensweise an Industrieprojekte wird ein Basiswissen über Beleuchtungstechniken, die Kameraoptik sowie die technologischen Unterschiede moderner Bildsensoren aufgebaut. Die Abbildung diverser Bildverarbeitungsalgorithmen auf FPGAs sowie die damit verbundene Entwurfsverifikation – in Theorie und Praxis – werden ausgiebig behandelt.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Die FPGA-basierte Bildverarbeitung setzt fundierte VHDL Grundlagenkenntnisse voraus und baut wesentlich auf das Fach Programmierbare Logikbausteine (PLB) auf. Weiterhin ergänzt sich FBV sehr gut mit der Vorlesung Bildverarbeitung und Mustererkennung (BMU), in welcher theoretische und algorithmische Grundlagen erarbeitet werden.

Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:

- Anwendung vertiefter Kenntnisse im VHDL-Entwurf
- Abbildung rechenintensiver Bildverarbeitungsoperatoren auf

FPGAs

- Erstellung automatisierter Testverfahren, einschl. Datei I/O
- Simulation und Validierung logischer Schaltungsentwürfe
- Auswahl geeigneter Bildsensoren für spezifische Anwendungsszenarien
- Entwurf adäquater Datenschnittstellen zur Anbindung moderner Bildsensoren an ein FPGA
- Verständnis und Einordnung wesentlicher Systemkomponenten im Bereich der digitalen Bildverarbeitung
- Einschätzung der Stärken und Schwächen von Optiken, Bildsensoren sowie unterschiedlicher Konzepte zur Beleuchtung
- Anwendung der High-Level-Synthese zur Implementierung generischer Hardwarekonzepte
- Erarbeitung zielgerichteter industrieller Lösungskonzepte

Berufsvorbereitung:

Die Bildverarbeitung ist heute für viele industrielle Anwendungen unentbehrlich. Zunehmend anspruchsvolle Echtzeitanforderungen erfordern die Implementierung rechenintensiver Verarbeitungsschritte in Hardware. Moderne FPGAs vereinen Flexibilität und Leistungsfähigkeit zu geringen Kosten und bieten somit eine geeignete Plattform. Jedoch wächst zugleich die Komplexität des Schaltungsentwurfs an, so dass eine zielgerichtete und praxisnahe Ausbildung auf diesem Gebiet zunehmend von Bedeutung ist. Studierenden wird in dieser Lehrveranstaltung ein breites Spektrum an industriellen Bildverarbeitungskennnissen vermittelt, wodurch sie befähigt werden derartige Aufgabenstellungen qualifiziert zu bearbeiten. Zudem bereiten insbesondere die praktischen Übungen sie sehr gut auf den Berufseinstieg vor.

Literatur

VHDL Synthese, J. Reichardt, B. Schwarz, Oldenbourg Verlag
Digital Image Processing, W. Burger, M. J. Burge, Springer Verlag
Digitale Bildverarbeitung, B. Jähne, Springer Verlag

Hilfsmittel (Tools)

XILINX ISE Design Suite / Vivado / Vivado HLS

studentischer Arbeitsaufwand

Präsenzstudium 61 h, Vorlesungsnachbereitung 44 h, Vor- und Nachbereitung des Praktikums 45 h

Studienleistungen	Erfolgreiche Laborteilnahme
Prüfungsleistung	Labortestate → 50% der Fachnote Schriftliche Klausur über 60 Minuten → 50% der Fachnote
Zulassungsvoraussetzungen	Keine

Modul **Grundlagen der funktionalen Sicherheit - (GFS)**

functional safety, ISO 26262, IEC 61508, management, verification

Dozent Nicole Wenzler
Version 13.06.2022

Studiengang Bachelorstudiengänge NEB, TIB, MTB (Informationstechnik) ,
Masterstudiengänge Informationstechnik (NM)
Semester Ab 3. Semester
Einstufung Wahlmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 100% Vorlesung
Medien Projektion, Tafelanschrieb
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt **Einführung in die funktionale Sicherheit**
Definition und Bedeutung der funktionalen Sicherheit
Normen und Richtlinien
Beispiele und Einsatzorte in der Industrie
Management
Planung, Erstellung und Überwachung eines sicherheits-relevanten Projektes
Unterschiede zu einem nicht sicherheits-relevanten Projekt
Das Projekt
Konzeptphase – Erstellung von Anforderungen, Konzepten und Architekturen
Bedeutung und Durchführung von Sicherheitsanalysen
Produktentwicklung auf System-, Hardware- und Softwareebene
Verifikation und Validierung
Planung und Durchführung von Testaktivitäten
Produktfreigabe
Verteilte Entwicklung
Durchführung eines sicherheits-relevanten Projektes mit mehreren Lieferanten
Schnittstellen zu anderen Domänen

Projektmanagement, Cyber Security

Voraussetzungen keine

Lernziele

Allgemein:

Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für die funktionale Sicherheit. Nach der einführenden Definition wird den Studierenden die Arbeit in einem Projekt mit sicherheitsrelevanten Teilen nahegebracht, insbesondere der Umgang mit den wichtigsten Dokumenten und Projektschritten, die beachtet werden müssen. Sie bekommen das Handwerkszeug erklärt, um die Notwendigkeit von Sicherheitsbetrachtungen zu erkennen und Sicherheitsanalysen verstehen zu können. Sie erhalten Einblick in die Aktivitäten eines Functional Safety Managers und die notwendigen Schnittstellen zu anderen Projektbeteiligten.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

GFS zeigt auf, wie die in den Bachelor-Modulen zur Hardware-Entwicklung (z.B. DMC und EMB) sowie Software-Entwicklung (z.B. OOP, SOE, SSE oder SET) gewonnenen Kenntnisse in den Kontext eines Projektes im Umfeld der funktionalen Sicherheit angewendet werden. Weiterhin wird der zwingend notwendige und direkte Zusammenhang zur Cyber Security aufgezeigt, indem das Wissen aus SMA und SE1/2 um den Aspekt der funktionalen Sicherheit erweitert wird.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

- Grundlegendes Verständnis und Überblick über die Funktionale Sicherheit
- Erkennen von sicherheitsrelevanten und nicht-sicherheitsrelevanten Projekten/-teilen und deren notwendigen Aktivitäten
- Einschätzen der Notwendigkeit und des Umfangs von sicherheitsrelevanten Aktivitäten
- Verstehen und Auswerten von Sicherheitsanalysen und Ableiten notwendiger Handlungen

Berufsvorbereitung:

Mit dem erworbenen Verständnis erkennen die Studierenden einen sicherheitsrelevanten Teil eines Projektes und den Einfluss der funktionalen Sicherheit auf die Hardware- sowie (embedded) Software-

Entwicklung. Hierdurch können sie die in den industrie-spezifischen Normen abgebildeten Anforderungen erfassen und im Projektgeschehen abbilden.

Literatur

Peter Löw/Roland Pabst/Erwin Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis: Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten

Vera Gebhardt/Gerhard M. Rieger/Jürgen Mottok/Christian Gießelbach: Funktionale Sicherheit nach ISO 26262: ein Praxisleitfaden zur Umsetzung

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Keine

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 62 h, Vorlesungsnachbereitung 20h

**Studienleistung
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine
schriftliche Klausur über 60 Minuten
keine

Modul *innovative Elektronikfertigungstechnologien - (iEFT)*

innovative Fertigungstechnologien der Elektronik und Elektrotechnik

**Dozent
Version**

Prof. Dr.-Ing. Felix Müller-Gliesmann
09.08.2022

Studiengang

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik (IEB), Technische Informatik (TIB), Medizintechnik (MTB), Mechatronik (MEB),
Master: Informationstechnik (NM) und Medizintechnik (MTM)

**Einstufung
Umfang**

Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien**

50% Vorlesung, 50% Übungen und Laborversuche mit Protokoll
Tafelanschrieb, Projektion, Skript, Aufgabensammlung, Filme/Videos,
und Labor

**Sprache
Turnus**

Deutsch
Wintersemester und ggf. im Sommersemester

Inhalt

Einführung: Übersicht über den Aufbau von elektronischen Produkten und die Herstellung, Dickschichttechnik (Hybridtechnik), Leiterplatten, Surface-Mounted Technology (SMT), Through-Hole-Technology (THT)

Leiterplatten und Layout: Leiterplattenarten und Lagenaufbau, Herstellungsprozesse, Materialien, Starre Leiterplatten, Starrflex, Flexible Leiterplatten, Multilayer, High Density Interconnect (HDI), Durchkontaktierungen (Via), Feinstleitertechnik, Mikro-Via (μ -Via), Thermische Ausdehnung, Temperaturstabilität, Entwärmungskonzepte, CAD/CAM: Datenformate und Datenschnittstellen

Bauelemente und Aufbauvarianten, Roadmap: SMD-, THT-Bauformen, Chipbauformen, Flächenreduzierung, Gull-wing, J-Lead, Koplanarität, BGA, CSP (μ -BGA), QFN, CBGA, CCGA, Flip-Chip, Chip-on-Board, Multi-Chip-Module (MCM), Tape Automated Bonding (TAB), Einpresstechnik, Anschlussdichte, Entwicklungstrends im Gehäuse (Package), Trends in der Leiterplattentechnik (Verdrahtungsdichte, Anzahl der Signalebenen, Leiterbahnbreite), Kostenfaktoren bei Leiterplatten

Aufbau- und Verbindungstechnik: Sieb- und Schablonendruck, Lotpasten, Metallschablonen, Maschinelle SMD-Bestückung, Bauelementezuführung, Reflowlöten, Lötprofil, Wellenlöten, 6-Sigma-Prozess-Qualität, Q-Zahl, dpm-Werte, Prüfmethode: Automatische optische Inspektion (AOI), Automatische Röntgen-Inspektion (AXI),

Flying Probe, Boundary Scan (BScan), Nadelbettadapter (ICT), Board-On-Self-Test (BOST), Final-Factory-Test (FFT), Reparaturverfahren

Sieb- und Schablonendruck: Siebgeometrie, Aufbau von Siebdruckgeräten, Aufbau von Dickschichtpasten, Viskosität, Rheologie, Scherung, Thixotropie, Druckparameter und deren Einfluss, Siebdehnung, Mesh-Zahl, Sieböffnungsgrad, Siebgewebe, diskrete und indirekte Siebe, offene und geschlossene Schablonendrucksysteme, Lotpastenbestandteile, Körnung, Flussmittel, Klebkraft, Ätzen und Laserschneiden von Schablonen, Rauigkeit, Geometrie der Apertur, Prozesstoleranzen, Layoutregeln

Bestückungsprozess: Klassifizierung und Vergleich von verschiedenen Bestückungsmaschinen, Chipshooter, Pick&Place, Taktzeit, Leiterplattentransport, Feeder und Gurte, Feuchtigkeitsklassen nach JEDEC/IPC, Bestückungsgenauigkeit, Lageerkennung, Mapping-Verfahren, Visiontechnik, Beleuchtungsverfahren, Maschinen- und Prozessfähigkeitsindex, Layoutregeln

Lötprozess: Benetzung, Oberflächenspannung, SnPb-Lote und Zusätze, Lötatmosphäre, Schutzgas, Lotoberflächen und Lotanstieg, Thermische Aspekte beim Weichlöten, Erwärmung und Wärmebilanz, Arbeitsbereich, Thermische Lötfallen, homologe Temperatur, bleifreie Lotwerkstoffe, Benetzungszeiten, Lötfehler, Tombstone-Effekt, Lötprofile, Reflow- und Wellenlöten, Dampfphasenlöten, Lötverbindungen und IMP, Ablegieren, Oberflächenwerkstoffe, Lagerfähigkeit, Lotperlen und Lunken

Dickschicht-/Hybridtechnik: Ein- und Mehrebenenbau, Mehrschichttechnologie, Prozessablauf, Trocknungsprozess, Brennen im Ofen, Die-Bonden, Dünndrahtbonden, Vergießen (Globe Top)

Layoutregeln: Grundregeln Design for Manufactability (DfM), Design for Testability (DfT), Design for Reliability (DfR), Montagerechtes Design, Normen und Layoutregeln

Voraussetzungen Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Mathematik

Lernziele **Allgemein:** Erwerben der Kenntnisse über die Fertigungsprozesse in der Elektronik und Elektrotechnik, speziell die SM-, TH-, Leiterplatten-, Dickschicht- und Bauelemente-Technologien. Verständnis und Einordnung für die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den Fertigungstechnologien/-prozessen und der Layoutgestaltung sowie die Bewertung hinsichtlich der Wirtschaftlich- und Zuverlässigkeit.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen: Die erworbenen fachlichen Kompetenzen sind für die Entwicklung von elektronischen Produkten von besonderer Bedeutung, um die Produkte wirtschaftlich herzustellen. Nur Produkte die wirtschaftlich hergestellt werden können, haben eine Chance am Markt. Die gewonnenen methodischen Kompetenzen bestehen in der Fähigkeit zur Einschätzung und dem Verständnis zwischen den Fertigungsprozessen, der Layoutgestaltung und den einzusetzenden Technologien. Selbstständige Auswahl von geeigneten Technologien, um dazu passend ein geeignetes Layout zu entwerfen, damit eine wirtschaftliche Herstellung und eine hohe Zuverlässigkeit erreicht werden können.

Berufsvorbereitung: Es ist von entscheidender Bedeutung die Layoutgestaltung eines Produktes nicht nur nach elektrischen Anforderungen zu entwerfen, sondern von Beginn an dafür sorgen, dass das Produkt elektrisch und fertigungstechnisch optimal abgestimmt wird, so dass das Produkt wirtschaftlich gefertigt und geprüft werden kann. Um mit dem Produkt am Markt bestehen zu können, sollte die Wertschöpfung unter 10% liegen. Das erforderliche Rüstzeug wird in der Vorlesung vermittelt und durch praktische Laborübungen vertieft. Speziell vor dem Hintergrund, dass einige Firmen ihre Fertigungen ins Ausland verlagern, besteht die Gefahr, dass das erforderliche Fachwissen und die zugehörigen Kernkompetenzen immer mehr verloren gehen. Dadurch könnte eine Abhängigkeit von den EMS (Electronic Manufacturing Services) entstehen. Die erforderlichen Schlüsselkompetenzen und das erforderliche Know-how werden in dieser Vorlesung vermittelt.

Literatur

W. Schell: Baugruppenttechnologie der Elektronik, Verlag Technik, 2. Aufl., 1999

R. J. Klein Wassink: Weichlöten in der Elektronik, 1985

H.-J. Hanke: Baugruppenttechnologie der Elektronik, Hybridträger, V. Technik, 1994

H. Reichl: Hybridintegration, Hüthig Verlag, 1988

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Fertigungsmaschinen am Institut: z.B. Photoplotter, SM-Maschinen, Lötöfen, etc.

Software-Tools: z.B. Layouttool, Datengenerierung, Datenschnittstellen und Taschenrechner (HP50 oder vergleichbar), Gerberviewer, etc.

**Studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 60 h, Vorlesungsnachbereitung 40 h, Übungen und Protokollerstellung 50 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung**

Erfolgreiche Teilnahme am Labor nachgewiesen durch die erstellten
Protokolle

**Zulassungsvor-
aussetzungen**

Laborberichte werden benotet und gehen in die Fachnote ein

Schriftliche Klausur über 120 Minuten

Erfolgreiche Teilnahme am Labor und die termingerechte Abgabe des
Protokolls

(Hinweis: Diese Vorlesung ist Voraussetzung für das Leiterplatten-
Seminar, das als einwöchiges Seminar in der vorlesungsfreien Zeit
angeboten wird)

Modul *Programmieren in Java - (JAV)*

Dozent Prof. Dr. Peter Barth
Version 20.05.2022

Studiengang Bachelorstudiengänge Technische Informatik (TIB), Medizintechnik (MTB), Informationstechnik/Elektronik (IEB) und Masterstudiengänge Technische Informatik (TIM), Medizintechnik (MTM) und Informationstechnik (NM)

Einstufung Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 40% Vorlesung, 60% Übungen und Projektarbeit
Medien Folien-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript/Folien, Literatur, Live-Coding, Versionskontrollsysteme, Online-Beispiele

Sprache Deutsch
Turnus Jahresweise

Inhalt Java, Systemsprache

- Syntax C/C++ nahe, andere Philosophie (Polymorphie, Object als Wurzel der Klassenhierarchie, Garbage Collection, Reflection)
- Objektorientiert Programmieren, Vererbung, Sichtbarkeit, Interfaces, Generics, Typinferenz, Wildcards, Collections, Iteratoren, Pakete, Aufzählungstypen, innere Klassen, Ausnahmen, Module
- Patterns (Static Factory Method, Listener, Marker Schnittstellen)
- Verwendung eingebauter Datentypen und Bibliotheken (String, BigInteger, BigDecimal, java.util.* [List, Map, Set])
- Funktional und Objektorientiert, Lambda-Ausdrücke, Stream-API, filter, map, reduce, unendliche Ströme
- Nebenläufigkeit (Thread-API, Producer/Consumer)
- Unit Testing, Laufzeitumgebung,
- C/C++ integrieren, Build-Management mit maven
- Bibliotheken (reguläre Ausdrücke, GUI mit JavaFx)

Voraussetzungen Programmierkenntnisse und objektorientierte Programmierung

Lernziele Programmieren in höheren Programmiersprachen mit Fokus auf

Entwicklerproduktivität statt Hardware-Nähe.
Laufzeitumgebung, Referenzen und Garbage Collection

- Objektorientierte Paradigmen mit Schnittstellen und funktionale Erweiterungen
- GUI-Programmierung

Die erworbenen Fähigkeiten erlauben es höhere Programmiersprachenkonzepte mit einer Systemsprache gezielt einzusetzen, um schneller, effizient und korrekt Aufgabenstellungen problemadäquat anzugehen, auch polyglott in mehreren Programmiersprachen. Die praxisrelevanten Programmiersprache Java ist eine der verbreitetsten höheren General Purpose Programmiersprachen mit Fokus auf Systemsprache, die in Web-Anwendungen, mobilen Anwendungen, Anwendungen der künstlichen Intelligenz und Bildverarbeitung eingesetzt werden. Studierende können dann auch schnell ähnliche Sprachen (zum Beispiel C#) und Umgebungen/Frameworks (Mobile, Web, ...) lernen und einsetzen.

Literatur

Literatur und Online-Quellen:

Christian Ullenboom, Java ist auch eine Insel Rheinwerk-Verlag, 15./16. Auflage, 2020/2021, openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/

Oracle, Java Platform, Standard Edition (Java SE) 17, Books, 2021, <https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/books.html>

Sierra et al., Java von Kopf bis Fuß, O'Reilly, 2006

Freeman et al., Entwurfsmuster von Kopf bis Fuss, O'Reilly, 2021

Sharan, Davis, Beginning Java 17 Fundamentals, Apress, 2022

Chin, Vos, Weaver, The Definitive Guide to Modern Java Clients with JavaFX 17, Apress, 2022

• *Inden, Der Weg zum Java Profi, dpunkt, 2021*

Prähofer, Funktionale Programmierung in Java, dpunkt, 2020

Saake, Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt, 2021

<https://adoptium.net/de/>

Hilfsmittel (Software, etc.)

Java SDK, JUnit, Eclipse, git, maven, JavaFx, JNI, weitere themenspezifische Bibliotheken

Studentischer Arbeitsaufwand

Präsenzstudium 30 h, Vorlesungsnachbereitung 40 h, Praktikumsaufgaben 80 h

Studienleistungen

keine

Prüfungsleistung	90-minütige, schriftliche Klausur, Online-Testatübungen+Projekt (20% Bonus)
Zulassungsvoraussetzungen	Programmierkenntnisse, objektorientierte Programmierung

Modul *Mobilfunksysteme - (MOB)*

Mobilfunkkanal, Funknetzplanung, Funkübertragung, GSM, LTE, 5G

**Professor
Version**

Prof. Dr.-Ing. Utz Martin
14.06.2022

Studiengang

Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB),
Technische Informatik (TIB)
Master: Nachrichtentechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische
Informatik (TIM)

**Einstufung
Umfang**

Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
4 SWS / 5 CR

**Lehrformen
Medien**

30% Vorlesung, 20% Rechenübungen, 50% Blended Learning
Tafelarbeit, Projektion, Skript, Aufgabensammlung,
Klausurensammlung

**Sprache
Turnus**

Deutsch
Wintersemester und Sommersemester

Inhalt

Einführung: Geschichte, Systembeispiele, Grundprobleme der
Mobilkommunikation

Mobilfunkkanal: Antennen, Grundeffekte der Wellenausbreitung,
Path-Loss-Vorhersage, Log-Normal-Abschattung, Mehrwegefading,
Störungen

Funkübertragung: Grundlagen digitaler Modulation, Anforderungen,
Continuous Phase Modulation, Optimalempfänger für PAM und
linearisierte CPM, MLSE-Entzerrung, MMSE-Kanalschätzung,
Zeitraumen- und Frequenzsynchronisation, Spread-Spectrum-
Modulation, Spreizfolgen, Rake-Empfänger, OFDM und SC-FDE, FEC
und Interleaving, Diversitykonzepte

Zellulare Netze: Zellularprinzip, Aspekte der Zellnetzplanung, zellulare
spektrale Effizienz, Vielfachzugriff und Duplexing, Handover

GSM: Architektur, Protokollstruktur, Adressierung, Sicherheitskonzept,
Location Maintenance, Routing, Handoverarten, Funkschnittstelle,
GPRS, EDGE (EGPRS)

UMTS Terrestrial Radio Access und HSPA: Überblick und
Grundprinzipien

LTE (E-UTRAN): Grundprinzipien, Architektur, Funkschnittstelle,
Prozeduren

5G New Radio: Architektur, Konzepte der Funkschnittstelle

Voraussetzungen Mathematische Grundlagen der Nachrichtentechnik (Fouriertransformationen, Verarbeitung analoger und digitaler Signale durch lineare, zeitinvariante Systeme, Wahrscheinlichkeitsrechnung/Stochastik), hilfreich sind Kenntnisse zu linearen Gleichungssystemen und Matrizenrechnung

Lernziele **Allgemein:** Die Hörer werden mit dem für die Hard- und Softwareentwicklung, sowie für Planungs- und Betriebsaufgaben im Bereich der Mobilkommunikation notwendigen Basis- und Hintergrundwissen ausgestattet. Die detaillierte Darstellung der Konzepte mit Bewertung ihrer Stärken und Schwächen erleichtert den Hörern im späteren Berufsleben auch den Einstieg und Transfer in andere Anwendungsgebiete der Funktechnik.

Zusammenhänge mit anderen Modulen: MOB ermöglicht eine Vertiefung der Inhalte der Module KOM und COM in Richtung mobiler Funkanwendungen. Dabei wird auf die mathematischen Grundlagen der Nachrichtentechnik aus SS und MA3 aufgebaut.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

- Kennen und Verstehen der Eigenschaften mobiler Funkkanäle
- Anwendung der Methoden der Funknetzplanung
- Kennen und Verstehen der funkrelevanten Modulationsverfahren
- Anwendung der einschlägigen Algorithmen zur Entzerrung, Kanalschätzung, Zeit- und Phasensynchronisation
- Fähigkeit zur Synthese neuer Empfängerkonzepte und zu deren Evaluation.
- Verstehen der Konzepte von Zellnetzen, Fähigkeit zur Analyse der Netzqualität
- Kennen und Verstehen der Systemarchitektur, der Core-Net-Konzepte und der Funkschnittstellen von GSM/EGDE/GPRS, UMTS/HSPA, LTE und 5G
- Fähigkeit neue Konzepte für (mobile) Kommunikationssysteme zu analysieren, zu synthetisieren und zu validieren

Berufsvorbereitung: Das Verständnis der Systemgestaltung von GSM/GPRS UTRAN, LTE und 5G einschließlich der prinzipiellen Abläufe der zentralen Systemfunktionen ermöglicht im späteren

Berufsleben die schnelle und effektive Einarbeitung in systemspezifische Teilprobleme. Die detaillierte Darstellung der Konzepte mit Bewertung ihrer Stärken und Schwächen erleichtert den Einstieg und Transfer in andere Anwendungsgebiete der Funktechnik wie Wireless-LAN oder digitalen Rundfunk.

Literatur

U. Martin: Skript zur Vorlesung MOB, moodle.hs-mannheim.de
K. David, T. Benkner: Digitale Mobilfunksysteme, Teubner, 2. Auflage 2001
A. Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005
S. Saunders: Antennas and Propagation for Wireless Communications, Wiley&Sons 2006
J. Eberspächer, H.-J. Vögel: GSM - Global System for Mobile Communication., Teubner, 3. Auflage 2001
H. Holma, A. Toskala: WCDMA for UMTS, Wiley, 5th edition 2010
H. Holma. A. Toskala: LTE, Wiley 2009
Rohde&Schwarz: 5G New Radio. eBook, 2019, gloris.rohde-schwarz.com/ebooks/5G, mit R&S-Account frei einsehbar.

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

-

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 30 h, Video-Diskussionsrunden 30 h, Vorlesungsnachbereitung 70 h (teilweise eigene Literaturarbeit notwendig), Hausübungen 20 h

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Keine schriftliche Klausur über 120 Minuten
Anmeldung in Moodle (maximal 40 Plätze)

Modul *IT-Sicherheit in eingebetteten Systemen - (SES)*

Grundlagen der IT-Sicherheit, Sichere Entwicklung eingebetteter Systeme

Dozent Prof. Dr. Jens-Matthias Bohli
Version 26.07.2021

Studiengang Bachelorstudiengänge IEB, TIB, MTB und Master Informationstechnik (NM), Medizintechnik (MTM), Technische Informatik (TIM)
Einstufung Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
Umfang 4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung und 50% Laborübungen
Medien Folien, Tafelanschrieb, Literatur
Sprache Deutsch
Turnus Sommer- und Wintersemester

Inhalt

Grundlagen: Grundlagen der IT-Sicherheit, kryptographische Tools, und spezielle Angriffe auf Hardwarekomponenten. Anforderungen an die Zertifizierung eingebetteter Systeme.

Implementierung kryptographischer Verfahren: Grundlagen der Verschlüsselungsverfahren AES und RSA, Angriffe auf Implementierungen, Seitenkanalangriffe (Timing-Angriffe, Poweranalysis, Electro-Magnetic Analysis, Akustische Seitenkanäle), Fault-Induction, Schutzmaßnahmen

Authentifizierung: Methoden zur Authentifizierung und Autorisierung mit kryptographischen Protokollen für eingebettete Systeme, biometrische Verfahren

Sichere Hardware: Aufbau und Verwendung: Trusted Platform Module, ARM Trustzone, Physical Unclonable Functions, RFID, Smartcards

Voraussetzungen Programmierkenntnisse, Grundlagen eingebetteter Systeme

Lernziele

In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen vermittelt, um sichere eingebettete Systeme zu entwickeln.

Sie vermeiden häufige Implementierungsfehler bei der Entwicklung eingebetteter Systeme.

Sie lernen die Risiken eingebetteter Systeme kritisch zu bewerten und

geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Sie kennen die Garantien sicherer Hardwarekomponenten und können sie effektiv nutzen.

Literatur

Vorlesungsfolien

K. Lemke, C. Paar, M. Wolf (Eds.) "Embedded Security in Cars", Springer 2006, ISBN: 978-3-540-28384-3

R. Anderson: "Security Engineering", Wiley, 2008

**Hilfsmittel
(Software, etc.)**

Entwicklungsumgebung, Emulator für TPM und Embedded Systems

**studentischer
Arbeitsaufwand**

Präsenzstudium 60 h, Vorlesungsnachbereitung 30 h, Bearbeiten der Programmierübungen 60 h.

**Studienleistungen
Prüfungsleistung
Zulassungsvor-
aussetzungen**

Abnahme von Laborprojekten
schriftliche Klausur über 120 Minuten

keine

Modul *Sensor Fusion für autonomes Fahren - (SFF)*

Sensor Fusion, Kartenerstellung, SLAM, Autonomes Fahren

Dozent Prof. Dr.-Ing. Wei Yap Tan
Version 21.10.2022

Studiengang Bachelorstudiengänge IEB, TIB, MTB und Masterstudiengänge NM,
Semester MT
Einstufung
Umfang Bachelor: Wahlfach, Master: Wahlpflichtmodul
4 SWS / 5 CR

Lehrformen 50% Vorlesung, 50% Labor
Medien Folien-Präsentation, Tafelanschrieb, Moodle-Online-Unterstützung
Sprache Deutsch
Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt

Messprinzip verschiedener Sensorarten:

- Radarsensor
- LIDAR-Sensor
- Ultraschallsensor
- Computer Vision (Stereo-Vision, Tiefenkarte)
- GPS-Ortung

Sensor Fusion:

- Kombination verschiedener Sensordaten als Gleichungssystem
- Bewegungsmodell eines Fahrzeuges
- Kalman-Filter

Kartenerstellung:

- Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)

Laboraufgaben:

- Simulation vom Fahrscenario und Sensordaten in MATLAB
- Kartenerstellung mit dem simulierten Daten
- Navigation des simulierten Fahrzeugs

Voraussetzungen Sensorik 1, Digitale Signalverarbeitung, Programmierkenntnisse

Lernziele

Allgemein:

Studierende lernen die wichtigsten Sensoren, das Konzept von Sensor Fusion und die Kartenerstellung für autonomes Fahren kennen. In Laboraufgaben erlernen die Studierende die Simulation von realistischer Fahrscenarien und Simulation von Sensordaten bis hin zu Erstellung der Karten für sichere Wahrnehmung der Fahrzeugumgebung.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Das Modul vertieft die erworbenen Kenntnisse in Sensorik 1, MSTO und Digitale Signalverarbeitung.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Die erworbenen fachlichen Kompetenzen setzen die Studierenden in die Lage, Sensoren unterschiedlicher Arten für autonomes Fahren mittels Sensor Fusion einzusetzen. Mit der Laboraufgaben lernen die Studierende den Umgang mit in der Forschung und in der Industrie verbreitetes Werkzeug zur Simulation der Sensordaten und Fahrscenarien und der Entwicklung der Algorithmen im Bereich autonomes Fahren.

Berufsvorbereitung:

Das autonome Fahren ist ein wichtiges und aktuelles Thema in der Automobilindustrie und Robotik. Die Sensor Fusion ist notwendig für die sichere Wahrnehmung der Umgebung von Fahrzeugen.

Mit der erworbenen theoretischen und praktischen Erfahrung in diesem Modul sind die Studierenden in der Lage selbstständig unterschiedliche Sensoren mittels Sensor Fusion zu kombinieren und Algorithmen für das autonome Fahren zu entwickeln.

Literatur

**Hilfsmittel
(Software, etc.)** MATLAB

studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Vorlesungsnachbereitung 30h. Laborübungen 80 h
---	--

Studienleistung	Keine
Prüfungsleistung	schriftliche Klausur 90 Minuten
Zulassungsvoraussetzungen	keine

Modul *Studienarbeit - (STA)*

Vertiefende Ausarbeitung zu Schwerpunktthemen der Elektronik-, Informations- und Medizintechnik

Dozent Alle Professoren der Fakultät für Informationstechnik
Version 10.12.2021

Studiengang Bachelor: Informationstechnik/Elektronik, (IEB), Medizintechnik (MTB), Technische Informatik (TIB)
Master (MTM, NM, TIM)

Semester -
Einstufung -
Umfang Wahlmodul
5 CR

Lehrformen Praktische oder theoretische Projektarbeit, schriftliche Dokumentation

Medien
Sprache Deutsch oder eine andere Sprache in Abstimmung mit dem betreuenden Professor

Turnus Winter- und Sommersemester

Inhalt In der Studienarbeit vertieft der Student ein ausgewähltes aktuelles Thema aus der Elektronik/Informationstechnik in Form einer technisch-wissenschaftlichen Ausarbeitung. Grundlage für die Studienarbeit ist entweder ein Literaturstudium oder eine überschaubare Projektarbeit.

Die Studienarbeit wird intern an einem Institut der Hochschule durchgeführt. Das vom Studierenden zu bearbeitende Thema ist vom betreuenden Professor vor Beginn der Arbeit in schriftlicher Form auszugeben.

Über die Ergebnisse der Arbeit ist eine schriftliche Ausarbeitung vorzulegen. Die Ergebnisse der Arbeit sind im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren. Die Arbeit wird durch den betreuenden Hochschullehrer bewertet.

Voraussetzungen -

Lernziele

Allgemein:

Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vertiefende Fragestellung einzuarbeiten sowie diese methodisch zu bearbeiten.

Zusammenhänge mit anderen Modulen:

Während der Studienarbeit werden die in Pflicht- und Wahlmoduln des

Studiengangs IEB erworbenen Kenntnisse vertieft.

Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen:

Im Rahmen der Studienarbeit erarbeiten Studierende selbständig die Lösung für eine technische Aufgabenstellung. Dabei werden die in den Lehrveranstaltungen erlernten Methoden angewendet und reflektiert. Die Studierenden erfassen die Problemstellung, führen Recherchen zum Stand der Technik durch und wenden Problemlösungsstrategien und wichtige Ingenieurwerkzeuge an (z.B. Modellierung, Programmierung, Entwurfsverfahren, Elektronikdesign, Elektronikimplementierung). Schließlich verbessern die Studierenden ihre Kompetenzen bei der Erstellung einer technischen Dokumentation und deren Präsentation.

Berufsvorbereitung:

Die Studienarbeit fördert die Fähigkeit der Studenten, sich selbständig in neue Anwendungsgebiete einzuarbeiten, die Erkenntnisse strukturiert zu dokumentieren und in einem Vortrag zu präsentieren.

Literatur *Der Aufgabenstellung entsprechend*

Hilfsmittel (Software, etc.) Der Aufgabenstellung entsprechend

Studentischer Arbeitsaufwand Eigenstudium 150 h

Studienleistungen Keine
Prüfungsleistung Schriftliche Ausarbeitung, mündliche Prüfung / Abschlusskolloquium
Zulassungsvoraussetzungen Keine

