

Informations- und Kommunikationstechnik (I&K)

Studienführer WS 2009/10
(Diplomstudiengang)



Impressum

Herausgeber: Department Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik (IEEI) und
Department Informatik
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Redaktion: Prof. Dr. Robert Fischer, Lehrstuhl für Informationsübertragung

Stand: Dezember 2009

Vervielfältigung oder Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Das Studium

Dieser Studienführer behandelt den Diplom-Studiengang Informations- und Kommunikationstechnik (I&K). Seit Wintersemester 2007/08 ist eine Einschreibung in diesen auslaufenden Studiengang nicht mehr möglich. Neueinschreibungen sind nun nur noch in die Bachelor- und Master-Studiengänge möglich; siehe hierzu den entsprechenden Studienführer.

Weiter Informationen wie Ansprechpartner, Kontaktadressen und die jeweils gültige Prüfungsordnung finden Sie im Internet unter www.iuk.uni-erlangen.de

Das Grundstudium

Das 4-semesterige Grundstudium schafft die mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie die allgemein ingenieurwissenschaftlichen und elektrotechnischen Grundlagen für das anschließende Hauptstudium. Die in der folgenden Übersicht aufgeführten Lehrveranstaltungen sind ausnahmslos obligatorisch und müssen in den angegebenen Semestern besucht werden.

Curriculum des Grundstudiums (1.-4. Semester)

	Semester:	1			2			3			4			
		V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	
Grundlagen	Mathematik	4	2		4	2		4	2					34
	Software für die Mathematik			3										
	Algebra							2						
	Stochastische Prozesse										3	2		
	Einführung in die IuK	4	2											
Informatik	Algorithmik I	4	2											30
	Algorithmik III									4	2			
	Technische Informatik II				2	2								
	Technische Informatik IV									2	2			
	Softwaresysteme I				4	2								
	Ereignisgesteuerte Systeme							2	2					
Elektrotechnik – Elektronik – Informationstechnik	Signale und Systeme				2	2		2	2					30
	Elektronik & Schaltungstechnik				4	2				3				
	Digitaltechnik	2	2											
	Digitale Signalverarbeitung										4	2		
	Multimediakommunikation										2	1		
Summe SWS				25			26			19			24	94

V: Vorlesung, Ü: Übung, P: Praktikum

Diplomvorprüfung

Allgemeines

- Die Lehrveranstaltungen, in denen eine Prüfung abgelegt werden muss, sind in der vorausgehenden Tabelle aufgeführt.
- Zu jeder Prüfung muss man sich persönlich anmelden. Die Anmeldung findet beim Prüfungsamt statt. Die Anmeldetermine werden durch Plakate bekannt gegeben.
- Die Prüfungen in den Pflichtfächern sind in der Regel schriftlich. Wenn weniger als 20 Teilnehmer gemeldet sind, kann eine Prüfung auch mündlich sein.
- Die Dauer der Prüfungen ist in Anlage 1 der Fachprüfungsordnung festgelegt.
- Die Prüfungen werden studienbegleitend abgelegt, d.h. in der Regel im Prüfungszeitraum, welcher dem jeweiligen Vorlesungszeitraum folgt.

Bestimmte Prüfungen darf man erst nach Erfüllung gewisser Voraussetzungen ablegen:

Prüfung	Voraussetzungen
Mathematik I	Schein *) über die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Mathematik II	Schein *) über die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Mathematik III	Erstmalige Ablegung der Prüfungen in Mathematik I und II
Algorithmik I	Schein *) über die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Technische Informatik II	Schein *) über die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Softwaresysteme I	Schein *) über die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

*) Ein Schein ist ein Leistungsnachweis für die erfolgreiche Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Er wird durch Leistungen in Hausaufgaben, Präsenzaufgaben oder prüfungähnlichen Verfahren erworben.

Bestehen der Diplomvorprüfung

Die Diplomvorprüfung ist bestanden, wenn

- sämtliche Einzelprüfungen bestanden sind
- je ein Schein über die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
 - „Software für die Mathematik“
 - „Elektronik und Schaltungstechnik“

vorliegt.

Die Prüfungsleistungen werden mit den folgenden Noten bewertet:

1,0	sehr gut	bestanden
1,3		
1,7	gut	
2,0		
2,3		
2,7	befriedigend	
3,0		
3,3		
3,7	ausreichend	
4,0		
4,7	nicht ausreichend	nicht bestanden
5,0		

Die Notengebung ist in § 9 der Allgemeinen Prüfungsordnung geregelt.

Gesamtnote

In die Gesamtnote gehen die Fachnoten mit dem Gewicht ihrer Zahl der Leistungspunkte (Semesterwochenstunden) ein.

Zweite Wiederholung von Prüfungen

- Für jede nicht bestandene erste Wiederholungsprüfung werden Maluspunkte vergeben. Die Zahl der Maluspunkte ergibt sich aus der Tabelle in Anlage 1 der Fachprüfungsordnung.
- Eine zweite Wiederholung ist möglich, solange die Summe der Maluspunkte ≤ 45 ist.

Eine dritte Wiederholung von Prüfungen ist nicht möglich.

Das Hauptstudium

Das Hauptstudium wird in einer der folgenden Studienrichtungen durchgeführt:

1. Eingebettete Systeme
2. Kommunikationsnetze
3. Multimediasysteme
4. Realisierung von Informations- und Kommunikationssystemen
5. Übertragungstechnik und Mobilkommunikation

1. Eingebettete Systeme

Eingebettete Systeme (engl. embedded systems) bezeichnen alle signal- und datenverarbeitenden Systeme, die nicht aussehen wie unser PC oder unsere Workstation und die statt dessen für eine spezielle Anwendung oder ein spezielles Einsatzgebiet entworfen und bzgl. Größe, Kosten, Leistung Geschwindigkeit und Interfaces optimiert werden.

Gegenüber einem mittlerweile gesättigten Markt an Vielzweckrechnern sieht man im Bereich eingebetteter Systeme in den nächsten Jahren milliardenstarke Wachstumsmärkte und unzählige Anwendungsmöglichkeiten. Entsprechend positiv sind auch die Chancen im Arbeitsmarkt zu beurteilen.

Beispiele von eingebetteten Systemen sind:

- Drahtlose und batteriebetriebene Systeme: z.B. Handy, PDA, Bluetooth-betriebene Kommunikationsgeräte, der Bereich des "Wearable Computing" (Rechner als Bestandteil der Kleidung);
- Gebäudeautomatisierung: z.B. Feldbussysteme, Automobiltechnik, der Bereich "Ambient Intelligence" sowie Industriesteuerungen;
- Sport und Entertainment: z.B. elektronische Pulsmessung, Navigation und Überwachung, elektronische Spiele;
- Spezialrechner und –prozessoren: z.B. digitale Signalprozessoren, Mikrocontroller und der Bereich des "Reconfigurable Computing" (programmierbare Schaltungen)

Die Studienrichtung geht in der Ausbildung gezielt auf den Entwurf und die Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme ein. Insbesondere werden folgende Themenkomplexe vermittelt:

- Wie entwerfe ich ein eingebettetes System?
Hier spielen Sprachen und Modelle zur Beschreibung, Analyse und Simulation von funktionalem und zeitlichem Verhalten eine wichtige Rolle.
- Welche Entwurfsprobleme sind bei der Produktentwicklung zu lösen?
Dazu gehören: Auswahl geeigneter Hard- und Softwaremodule, die Abbildung der Funktionalität auf diese Komponenten sowie das zeitliche Planen der Ausführung.
- Welche Nebenbedingungen sind beim Entwurf einzuhalten bzw. zu berücksichtigen?
Größe, Kosten, Gewicht, Energiebedarf, Entwurfszeit und Performance stellen die wichtigsten Kriterien für den Entwurf eingebetteter Systeme dar.
Für den Entwurf eines eingebetteten Systems ist es daher sehr wichtig, wie man diese Größen bestimmen kann, entweder analytisch oder per Synthese oder mittels geeigneter Schätzverfahren.
- Wie kann ich mein System hinsichtlich vieler Zielgrößen optimieren?
Eine zentrale Frage des sog. Hardware-Software-Co-Designs ist es, ob eine Funktion aus Kosten- und Effizienzgründen besser in Hardware oder in Software implementiert werden soll (sog. Hardware-Software-Partitionierung).
- Wie zeige ich, dass mein entworfenes System auch korrekt funktioniert?
In diesem Zusammenhang lernen wir Verfahren zur Validation, z.B. durch Test und Simulation und zur formalen Verifikation kennen.

2. Kommunikationsnetze

Kommunikationsnetze dienen der Übermittlung von Informationen zwischen Komponenten. Charakteristisch ist dabei, dass mehrere verteilte Komponenten gleichzeitig aktiv sind (Nebenläufigkeit) und nach gewissen Regeln (Protokollen) Informationen austauschen (Kommunikation). Beispiele für Kommunikationsnetze bzw. für Systeme mit Kommunikationsnetz sind:

- Das Internet: die weltumspannende dominierende Kommunikationsinfrastruktur mit zahlreichen populären Diensten.
- Fußballroboter: mobile Roboter kommunizieren drahtlos miteinander. Dies ist ein Beispiel für vernetzte eingebettete Systeme.
- Mobile Commerce: Verbraucher bestellen Konsumgüter über mobile Klein-Computer und verwenden dazu bestehende Kommunikationsinfrastrukturen (DECT, GSM), die Lieferung erfolgt durch ein im Hintergrund betriebenes Logistiksystem.
- Leitrechner, Zellrechner, Automatisierungsgeräte und Sensoren/Aktoren tauschen Informationen zur Steuerung eines Produktionsbetriebs aus.

Trotz dieser Vielfalt treten oft ähnliche Gesichtspunkte auf, wie z.B.:

- Wie sollen die Protokolle entworfen werden?
Typischerweise werden die Aufgaben in verschiedene Schichten unterteilt. Hierbei muss z.B. entschieden werden, an welcher Stelle Mechanismen zur Fehler-, Fluss- und Überlastkontrolle eingebaut werden.
- Spezifikation und Validierung von Protokollen
Zur Beschreibung eines Protokolls muss dies geeignet spezifiziert werden, so dass eine formal eindeutige Beschreibung vorliegt, diese aber dennoch übersichtlich und handhabbar bleibt. Mit verschiedenen Validierungs- und Simulationsverfahren kann das Verhalten dann im Vorfeld überprüft werden. Weiterhin kann u. U. Code aus der Spezifikation automatisch erzeugt werden.
- Auslegung von Kommunikationssystemen
Beim Entwurf und Aufbau von Kommunikationssystemen gibt es eine Vielzahl von Auslegungsfragen. So kann es eine Frage sein, mit wieviel Vermittlungsrechnern ein Netz dimensioniert werden soll. Andere Beispiele sind die Wahl von Parametern innerhalb eines Protokolls (z.B. die maximale Fenstergröße bei TCP) oder die Entwicklung eines neuen Zugriffsprotokolls für die drahtlose Kommunikation. Zur Auslegung werden oftmals Analyse- und Simulationsverfahren eingesetzt.
- Dienstgüte von Kommunikationssystemen
Die von einem Kommunikationssystem bereitgestellte Datenrate, Antwortzeiten und Verlustwahrscheinlichkeiten sind zentrale Dienstgüteeigenschaften von Kommunikationssystemen. Weitere wichtige Merkmale sind Verfügbarkeit, Echtzeitverhalten, Energieverbrauch, Sicherheit und Abrechenbarkeit des Ressourcenverbrauchs.
- Werkzeugbenutzung
Für die genannten Fragestellungen werden Werkzeuge benötigt, die der Beschreibung, der Validierung, der Analyse und Simulation, der Code-Generierung, der Dokumentation, dem Monitoring und Test sowie der Optimierung von Kommunikationssystemen und ihrer Protokolle dienen.

3. Multimediasysteme

Unter Multimediasystemen versteht man informationsverarbeitende Einheiten, die nicht nur Text sondern beliebige Medienströme wie z.B. Sprache, Audiodaten, Videosequenzen oder auch haptische Signale verarbeiten. Die Verarbeitungsschritte umfassen Aufnahme, Speicherung, Übertragung, Wandlung und Wiedergabe von multimedialen Signalen und erfolgen oft unter Berücksichtigung von menschlicher Interaktion. Die multimedialen Möglichkeiten informationsverarbeitender Systeme wachsen enorm und stellen auch aus wirtschaftlicher Sicht einen wichtigen Zukunftsmarkt dar.

Beispiele für Multimediasysteme sind:

- Geräte der Unterhaltungselektronik
z.B. Set-top-Boxen, Plasma-Fernseher, digitale Rundfunkempfänger, DVB-Systeme, CD- und DVD-Spieler, Heimkino-Einrichtungen
- mobile Multimedia-Geräte
z.B. Multimedia-Handys, MP3-Spieler, persönliche digitale Assistenten (PDAs), Spielekonsolen, Digitalkameras, Videokameras
- Studio- und Kinotechnik
z.B. Fernsehkameras, Mikrofonsysteme, Audio- und Videospeichersysteme, Videoprojektionseinrichtungen, Surround-Sound-Systeme
- Vernetzte Multimediasysteme
z.B. Musik-, Bild- und Videodatenbanken, Audio- und Videostreaming im Internet, Bildtelefonie, Videokonferenzsysteme, ferngesteuerte Sensoren und Aktoren
In der Studienrichtung werden Studenten mit den wichtigsten Grundlagen für die Entwicklung von Multimediasystemen vertraut gemacht. Dazu gehören im wesentlichen folgende Themenkomplexe:
- Wie lassen sich Multimediasignale aufnehmen und wiedergeben?
Hier spielen Fragen der Mensch-Maschine-Schnittstelle eine Hauptrolle, es werden Techniken für Mikrophone, Kameras und andere Sensoren (z.B. bildgebende Sensoren in der Medizin) erläutert. Auf der Wiedergabeseite erstreckt sich die Bandbreite von Mehrkanal-Lautsprechern und Projektionssystemen bis hin zur Computergraphik.
- Wie lassen sich multimediale Daten übertragen?
Eine bloße Punkt-zu-Punkt-Übertragung der Quelldaten ist für multimediale Signale wegen des großen Datenvolumens nicht praktikabel. Es werden Verfahren zur Quellenkompression von Sprache, Audio- und Videosignalen erarbeitet und deren zuverlässige und zeitgerechte Übertragung über heterogene Netze (z.B. Media-Streaming) vorgestellt.
- Wie werden Multimediadaten gespeichert?
Große Multimedia-Datenvolumen müssen so gespeichert werden, dass später ein gezielter Zugriff auf einzelne Medienkomponenten möglich ist. Dazu sind Techniken der selektiven Mediensuche und des zeitgerechten Medienabrufs sowie deren Datenbankorganisation erforderlich.
- Wie werden Multimediadaten automatisch analysiert, interpretiert und gewandelt?
In diesen Komplex fallen grundsätzliche Techniken der Mustererkennung und der Signalanalyse, beispielsweise Methoden für die Konvertierung von Text zu Sprache oder Spracherkennungsalgorithmen. Automatische Interpretation von Audio-, Bild- und Videodaten für Archivierungssysteme oder persönliche Stereo- und Heimkinoanlagen zählen ebenfalls dazu.

4. Realisierung von Informations- und Kommunikationssystemen

Ziel dieser Vertiefungsrichtung ist ein grundlegendes Verständnis des Ablaufs von der Spezifikation eines LuK-Systems über Entwurf und Implementierung hin zu Test und Evaluierung.

Eine wichtige Aufgabe besteht darin, die vielfältigen Erscheinungsformen aktueller LuK-Systeme zu identifizieren und zu beschreiben: Zu beobachten sind vor allem Tendenzen zu „eingebetteten“ und „rekonfigurierbaren“ Systemen, zu neuen Anwendungsumgebungen und neuartigen Schnittstellen.

Dabei sind zunächst Unterscheidungen zwischen leitungsgebundenen und drahtlosen Strukturen sowie deren Mischformen zu treffen.

Analoge und digitale Schaltungstechniken müssen in der Zusammenschau behandelt werden. Des Weiteren gilt es zu beachten, dass LuK-Systemlösungen aus Hardware- und Softwarekomponenten bestehen, deren Funktionen auf Grund technologischer Fortschritte bereits in sehr frühen Phasen der Entstehung eines Systems Wechselwirkungen aufweisen.

In zunehmendem Maße werden LuK-Systeme Mobilitätsanforderungen genügen, d. h. sie werden sich möglichst selbständig auf wechselnde Umgebungsbedingungen (Kommunikationsschnittstellen, Energieversorgung, Ortsbestimmung, etc.) einstellen müssen.

LuK-Systeme haben längst die Grenzen der ursprünglichen typischen Anwendungsumgebungen wie z.B. „Rechenzentrum“ und „Industrieanlage“ überschritten, „Personal Computer“ und „Workstation“ stellen keine neuen Herausforderungen dar: zu bewältigen ist das schnelle Vordringen von LuK-Systemen in Lebensbereiche, in denen sie in der Regel nicht mehr als technische Komponenten wahrgenommen werden. Zusätzlich zu den Maschine-Maschine-Schnittstellen muss den Mensch-Maschine-Schnittstellen in interdisziplinärer Weise Aufmerksamkeit zukommen.

Global wirkende Entwicklungen sind zu berücksichtigen: Neben dem Internet, dessen Möglichkeiten noch kaum auszuschöpfen sind, eröffnen fortschrittliche Funkkommunikations- und Funksensortechnologien neue Wege.

LuK-Systeme müssen immer höheren Sicherheitsanforderungen genügen. Diese können nur erfüllt werden, wenn bereits bei Beginn des Lebenszyklus eines Systems geeignete Werkzeuge zur Modellierung, zum Entwurf und zur Simulation eingesetzt werden.

Die Vertiefungsrichtung „Realisierung von LuK-Systemen“ trägt der geschilderten komplexen Situation Rechnung mit einem Katalog von Lehrveranstaltungen aus Elektronik und Informatik, der sowohl Grundlegendes vermittelt als auch aktuelle Entwicklungen aufgreift.

5. Übertragungstechnik und Mobilkommunikation

In der Studienrichtung „Übertragungstechnik und Mobilkommunikation“ werden vertiefte Kenntnisse zur leitergebundenen und drahtlosen digitalen Nachrichtenübertragung, also Übertragung über metallische Leiterpaare, Lichtwellenleiter und mittels elektromagnetischer Wellen, vermittelt. Die Studienrichtung ist somit vorwiegend auf die physikalische Schicht und die unteren Protokollschichten des OSI-Modells der digitalen Kommunikation ausgerichtet. Dabei stehen Fragen nach der günstigen Gestaltung informationstragender Signale und deren optimaler empfangsseitiger Detektion ebenso im Mittelpunkt des Interesses wie die Diskussion der Eigenschaften von Übertragungsmedien und deren Nutzung für die Nachrichtenübertragung und Nachrichtenspeicherung. Die Verknüpfung von digitalen Übertragungssystemen zu Nachrichtennetzen und deren Organisation durch Kommunikationsprotokolle sowie Verfahren des geregelten gemeinsamen Zugriffs mehrerer Kommunikationsteilnehmer auf das gleiche Übertragungsmedium, wofür als typisches Beispiel die Abwicklung des Funkverkehrs von vielen Mobiltelefonen zu einer Funkfeststation und umgekehrt in der Mobilkommunikation angeführt sei, bilden ebenfalls wichtige Themenschwerpunkte dieser Studienrichtung. Dazu gehören aber auch Kenntnisse über die Implementierung digitaler Kommunikationssysteme mittels mikroelektronischer Bausteine, sowohl durch Analogschaltungen als auch durch digitale Signalverarbeitung in spezifischen digitalen Schaltkreisen oder Spezialprozessoren. Deshalb werden auch grundlegende Fertigkeiten zur Entwicklung elektronischer Schaltkreise vermittelt. Damit bietet die Studienrichtung „Übertragungstechnik und Mobilkommunikation“ eine große thematische Breite von analoger und digitaler Elektronik, über Informations-, Signal- und Codierungstheorie bis hin zu Informatikkonzepten des Betriebes großer Kommunikationsnetze mit zahlreichen ortsfesten und mobilen Endgeräten.

Das Hauptstudium umfasst die in folgender Tabelle dargestellten Lehrveranstaltungen (angegeben in SWS):

Semester:		5			6			7			8		
		V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P
Informatik	Verteilte Systeme				2	2							
	Software Engineering				4								8
Elektrotechnik – Elektronik – Informationstechnik	Informationstheorie	2	1										
	Nachrichtenübertragung	4	2										9
	Wahlpflichtfächer	38											
	Wahlfächer	16											
	Praktika/ Projekt	12											
	Seminar	4											
	Summe Pflichtfächer SWS	9			8			0			0		
	Summe SWS												87

Die Pflichtfächer sind für alle Studienrichtungen gleich. Sie werden im Folgenden erläutert.

Pflichtfächer aus dem Gebiet der Informatik:

1. Verteilte Systeme

Verteilte Systeme bestehen aus einem (ggf. sehr großen) Verbund unterschiedlicher Rechner, die ihrerseits durch z.T. sehr unterschiedliche Systemsoftware betrieben werden. Zur Realisierung des Rechnerverbunds kommen dabei ebenso unterschiedliche Netztechnologien zum Einsatz. Verteilte Systeme sind höchst komplexe Gebilde, deren Entwicklung und Wartung große Herausforderungen offenbaren.

Die Heterogenität ihrer Komponenten stellt eines der großen Probleme verteilter Systeme dar. Gleichwohl ist Offenheit angestrebt, die es erlauben soll, dass (beliebige) Komponenten hinzugefügt, ersetzt und/oder wieder entfernt werden können. Nicht nur in dem Zusammenhang ist es von Bedeutung, Skalierbarkeit zu unterstützen und damit die Funktionstüchtigkeit des Systems auch bei steigender Anzahl von Benutzern bzw. Komponenten zu gewährleisten. Nebenläufigkeit und nicht zuletzt Sicherheit sind weitere Problempunkte, die sich in einem solchen dynamischen Umfeld alles andere als einfach lösbar darstellen. Und bedingt durch die Tatsache, dass die Komponenten (d.h. Rechner, Netze, Prozesse) eines verteilten Systems unabhängig voneinander ausfallen können, unterscheidet sich die Fehlerverarbeitung grundlegend im Vergleich zu Einzelsystemen - worin u.a. auch die fast schon legendäre Definition von Leslie Lamport begründet ist: "A distributed system is one in which I cannot get something done because a machine I've heard of is down". Daher wird der Schaffung von Transparenz, die nämlich die inhärente Komplexität verteilter Systeme ab einer bestimmten Ebene nicht mehr sichtbar erscheinen lässt, eine sehr große Bedeutung beigemessen. Eine wichtige Motivation für den Aufbau verteilter Systeme besteht in der gemeinsamen Nutzung von Betriebsmitteln. Die Verwaltung von Betriebsmitteln ist eine der ursprünglichsten Aufgaben von Betriebssystemen. Damit sind Betriebssysteme im Kontext verteilter Systeme von zentraler Bedeutung, sie bilden das Rück-

grat des Gesamtkomplexes. Dementsprechend befasst sich das Fach "Verteilte Systeme" mit der Bildung geeigneter Abstraktionen, der Verwaltung und optimalen Auslastung der Betriebsmittel, der Koordinierung von Abläufen und dem Schutz von Betriebsmitteln gegen unbefugte Manipulation. Das Fach untersucht die hierzu notwendigen grundlegenden Konzepte und die vielfältigen Möglichkeiten ihrer Realisierung im Kontext von Laufzeitsystemen, vernetzten/verteilten Betriebssystemen, virtuellen Maschinen und Middleware-Plattformen.

Heutige Verteilte Systeme sind sehr komplexe, umfangreiche Softwaresysteme. Die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungsklassen und Hardware-Architekturen an die Unterstützung durch die Systemsoftware können sehr verschieden sein. Eine wichtige Fragestellung in diesem Umfeld ist deshalb auch, wie die Architektur eines solchen Softwaresystems aufgebaut sein muss und welche Technik geeignet erscheint, damit es auch über einen langen Zeitraum weiterentwickelt und mit vertretbarem Aufwand an spezielle Anforderungen angepasst werden kann.

2. Software Engineering

Gegenstand des Software Engineering ist die ingenieurmäßige Entwicklung komplexer Softwaresysteme hoher Qualität unter Berücksichtigung der einzusetzenden Arbeits- und Zeittressourcen.

Software Engineering ist ein zentrales Thema der Informatik: Die heutige Gesellschaft hängt in zunehmendem Maße vom zuverlässigen Funktionieren softwarebasierter Systeme ab, deren Anforderungskomplexität ebenfalls anwächst. Selbst auf sicherheitskritischen Anwendungsgebieten gibt es heutzutage kaum noch eine industrielle Branche, in der zur Steuerung technischer Prozesse in Echtzeitbetrieb keine eingebettete Software eingesetzt wird: das gesamte Verkehrswesen, die Medizintechnik, die Steuerung und Überwachung chemischer und kerntechnischer Anlagen, das Bankwesen, die Produktion und Anwendung technischer Geräte sind von verlässlicher Software abhängig. Eventuelles softwarebedingtes Versagen können durch Personenschäden, Stillstand der Anlagen, unkontrollierte Finanztransaktionen und Produkthaftung irreversible Schäden in beträchtlicher Höhe und Vertrauensverlust verursachen. Zahlreiche spektakuläre Unfälle der letzten Jahre haben auch außerhalb der Fachöffentlichkeit das Bewusstsein für das Problem der Softwareverlässlichkeit geweckt.

Diese Situation führt einerseits für die erwähnten Industriebranchen zu hohen Kosten für Entwicklungs- und Verifikationstätigkeiten; andererseits stellen eine normgerechte Entwicklung und Nachweisführung für viele Hersteller, vor allem für kleinere und mittelständische Softwarehäuser, neue Herausforderungen dar, mit der sie sich bereits in den frühen Entwurfsphasen konfrontiert sehen. Daher sind Forschungs- und Lehrtätigkeiten auf diesem Gebiet zur Unterstützung heutiger und künftiger Softwarehersteller von großem wirtschaftlichem Interesse.

Die Wahrnehmung dieser Aufgaben führt sowohl zu einer Erhöhung der Zuverlässigkeit künftiger Anwendungen, als auch zu einer Reduktion des kommerziellen Risikos und des Genehmigungsrisikos für das Projektmanagement. Die derzeitige Situation umfasst im wesentlichen die folgenden Problemfelder:

- die Vermeidung logischer Fehler bei Programmkonzeption und -realisierung; dazu werden logisch rigorose Formalismen zur Darstellung, Ana-

lyse und Lösung komplexer Probleme eingesetzt. Mit Hilfe konstruktiver, analytischer und redundanter Maßnahmen soll fehlerfreie bzw. fehlertolerierende Software erstellt werden;

- die anschließende Bewertung der erzielten Verlässlichkeit; dazu müssen Testverfahren auf der Basis von Stichproben repräsentativer Betriebsszenarien oder mit Hilfe statistischer Trendanalysen aus beobachteten Versagensfällen erstellt werden, um über die erwartete Versagenhäufigkeit aufgrund verbleibender Restfehler signifikante Schätzwerte anzugeben.

Die entwickelten Lösungsansätze sind ständig an jeweils neue Randbedingungen - stets wachsende Problemkomplexität und Verlässlichkeitsanforderungen - anzupassen.

Pflichtfächer aus dem Gebiet der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik:

1. Informationstheorie

letztmals im WS 2008/09; kann noch online über die VHB gehört werden

Ausgehend von der historischen Entwicklung werden die grundlegenden Shannon'schen Informationsmaße Entropie und wechselseitige Information eingeführt. Deren praktische Relevanz wird anhand der Behandlung von verlustlosen Quellencodierungsverfahren zur Datenkompression (Huffman, Lempel-Ziv usw.) und der Ableitung des Quellencodiertheorems gezeigt. Breiten Raum nehmen die prinzipiellen Methoden zur zuverlässigen störresistenten digitalen Informationsübertragung über störungsbehaftete Übertragungskanäle mittels Kanalcodierung ein sowie die Ableitung des Fehlerexponenten nach Gallager wodurch der Beweis des Kanalcodierungstheorems gelingt. Abschließend erfolgt eine informationstheoretische Behandlung kontinuierlicher Zufallsvariablen, hieraus werden die prinzipiellen Zusammenhänge zwischen Leistungs- und Bandbreiteneffizienz bei der digitalen Informationsübertragung hergeleitet.

2. Nachrichtenübertragung

letztmals im WS 2008/09; kann noch online über die VHB gehört werden

Die Vorlesung "Nachrichtenübertragung" vermittelt die Grundlagen der analogen und digitalen Informationsübertragung. Beginnend mit signal- und systemtheoretischen Grundlagen werden die Eigenschaften von Übertragungsmedien wie metallische Leiterpaare und elektromagnetische Wellenausbreitung behandelt. Breiten Raum nehmen Verfahren zur Übertragung analoger Quellensignale ein, wie z.B. Amplituden- und Frequenzmodulation, insbesondere aber digitale Repräsentation analoger Signale mittels Pulsmodulation, differentieller Pulsmodulation und weiterer Signalcodierverfahren. Abschließend erfolgt aufbauend auf diesen Grundlagen eine Einführung in die digitale Übertragungstechnik mittels digitaler Pulsamplitudenmodulation und deren speziellen Ausprägungen als ASK, PSK und digitaler QAM. Großes Gewicht wird in dieser Lehrveranstaltung auf den Vergleich der behandelten Übertragungsverfahren hinsichtlich Leistungs- und Bandbreiteneffizienz sowie Komplexität zur Implementierung gelegt.

Wahlpflichtfächer

- Wahlpflichtfächer sind Lehrveranstaltungen, die aus vorgegebenen Katalogen ausgewählt werden, welche rechtzeitig vor Ende des vierten Semesters bekannt gemacht werden.
- Für jede Studienrichtung gibt es vier Kataloge (EEI I, EEI II, Informatik I, Informatik II).
- Aus jedem Katalog sind Veranstaltungen im Gesamtvolumen **zwischen 6 und 12 SWS** auszuwählen.
- Insgesamt müssen Wahlpflichtfächer im Gesamtvolumen von **38 SWS** belegt werden.

Wahlpflichtkataloge der Studienrichtung Eingebettete Systeme

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich (Inf 12)

	LS	ECTS	SWS	Sem	Prüfungsmodus	
					schriftl.	mündl.
			V	Ü	Dauer in min	
1. EEI I:						
Analoge elektronische Systeme	LTE	5	3	1	W	90
Digitale elektronische Systeme	LTE	5	3	1	S	90
Drahtlose Kommunikation zwischen informations- technischen Systemen (letztmals im SS 2010)	LIKE	4	2	1	S	90
Rechnerverbindungsstrukturen I	LIKE	2,5	2	0	W	90
Satellitenkommunikation	LIKE	4	2	1	S	90
ab SS 2010		5	2	2	S	90
Entwurf Integrierter Schaltungen 1	LZS	5	3	1	W	90
Entwurf Integrierter Schaltungen 2	LZS	5	3	1	S	90
Modellierung und Simulation von Schaltungen und Systemen	LZS	2,5	2	0	W	x

2. EEI II:						
Eingebettete Navigationssysteme	LIKE	4	2	1	S	90
ab SS 2010		5	3	1	S	90
Multimediakommunikation II*	LMS	4	2	1	W	90
ab WS 2010		5	2	2	W	90
Sprach- und Audio-Signalverarbeitung*	LMS	4	2	1	W	90
ab WS 2010		5	3	1	W	90
Test Integrierter Schaltungen	LZS	2,5	2	0	S	x
Hardware Beschreibungssprache VHDL	LZS	2,5	2	0	W	90

3. Informatik I:						
Echtzeitsysteme	Inf 4	6	2	2	W	x
Architektur von Datenbanksystemen	Inf 6	3	2	0	W	x
Datenbankprogrammierung mit Oracle	Inf 6	3	0	2	S	90
Einführung in die Datenbanken für Nebenfach	Inf 6	3	2	0	S	x
Pervasive Computing	Inf 7	6	2	2	W	90
Kommunikationssysteme	Inf 7	6	2	2	W	90
Software Verification and Validation	Inf 11	6	2	2	W	90
Fehlertolerierende Softwarearchitekturen	Inf 11	6	2	2	W	90
Hardware-Software-Co-Design	Inf 12	6	2	2	S	90
Eingebettete Systeme	Inf 12	6	2	2	W	90

4. Informatik II:						
Rechnerbündel/Cluster-Computing	Inf 2	6	2	2	S	x
Ab SS 2010		7,5	4	2	S	x
Grundlagen des Übersetzerbaus	Inf 2	7,5	2	2	W	x
Middleware	Inf 4	6	2	2	W	x
Betriebssystemtechnik	Inf 4	6	2	2	S	x
Betriebssysteme	Inf 4	6	2	2	W	x
Transaction Systems	Inf 6	3	2	0	S	x
Datenbanken in Rechnernetzen	Inf 6	3	2	0	W	x
Datenbankadministration mit Oracle	Inf 6	3	0	2	W+S	x
Datenstromsysteme	Inf 6	4	2	0	S	x
Organic Computing	Inf 12	6	2	2	S	90
Parallele Systeme	Inf 12	6	2	2	S	90
Reconfigurable Computing	Inf 12	6	2	2	W	90

*Vorlesung wird nach Absprache in Englisch gehalten

Wahlpflichtkataloge für die Studienrichtung Kommunikationsnetze

Prof. Dr.-Ing. Reinhard German (Inf 7)

	LS	ECTS	SWS	Sem	Prüfungsmodus	
					schriftl.	mündl.
			V	Ü	Dauer in min	
1. EEI I:						
Grundlagen der Mobilkommunikation	LMK	5	3	1	W	90
Mensch-Maschine-Schnittstelle	LMS	4	2	1	S	90
ab SS 2010		2,5	2	0	S	90
Sprach- und Audio-Signal Verarbeitung*	LMS	4	2	1	W	90
ab WS 2010		5	3	1	W	90
Multimediakommunikation II*	LMS	4	2	1	W	90
ab WS 2010		5	2	2	W	90
Rechnerverbindungsstrukturen I	LIKE	2,5	2	0	W	90

2. EEI II:						
Satellitenkommunikation	LIKE	4	2	1	S	90
ab SS 2010		5	2	2	S	90
Eingebettete Navigationssysteme	LIKE	4	2	1	S	90
ab SS 2010		5	3	1	S	90
Kanalcodierung	LIT	4	2	1	W	90
ab WS 2010/11		5	3	1	W	90
Rechnerverbindungsstrukturen II	LIKE	2,5	2	0	S	90
Signalanalyse (letztmals im SS 2010)	LMS	2,5	2	0	S	90
Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications	LMK	2,5	2	0	S	x

3. Informatik I:						
Middleware	Inf 4	6	2	2	W	x
Einführung in die Datenbanken für Nebenfach	Inf 6	3	2	0	S	x
Kommunikationssysteme	Inf 7	6	2	2	W	90
Kommunikation in parallelen Rechenmodellen	Inf 12	7,5	2	2	W	90
Simulation and Modelling I	Inf 7	5	2	2	W	x

4. Informatik II:						
Rechnerbündel / Cluster-Computing	Inf 2	6	2	2	S	x
Ab SS 2010		7,5	4	2	S	x
Datenbanken in Rechnernetzen	Inf 6	3	2	0	W	x
Datenstromsysteme	Inf 6	4	2	0	S	x
Dienstgüte von Kommunikationssystemen	Inf 7	6	2	2	S	90
Netzwerksicherheit	Inf 7	6	2	2	W	90
Pervasive Computing	Inf 7	6	2	2	W	90
Simulation and Modelling II	Inf 7	5	2	2	S	x
Organic Computing	Inf 12	6	2	2	S	90

*Vorlesung wird nach Absprache in Englisch gehalten

Wahlpflichtkataloge für die Studienrichtung Multimediasysteme

Prof. Dr.-Ing. André Kaup (LMS)

	LS	ECTS	SWS	Sem	Prüfungsmodus	
					schriftl. Dauer in min	mündl.
1. EEI I:						
Digitale Rundfunksysteme	LIKE	2,5	2 0	S	90	
Digitale Übertragung	LIT	5	3 1	S	90	
Mensch-Maschine-Schnittstelle	LMS	4	2 1	S	90	
ab SS 2010		2,5	2 0	S	90	
Multimediatechnik II*	LMS	4	2 1	W	90	
ab WS 2010		5	2 2	W	90	
Sprach und Audio-Signalverarbeitung*	LMS	4	2 1	W	90	
ab WS 2010		5	3 1	W	90	
Transformationen. in der digitalen Signalverarbeitung (letztmals im WS 2009)	LMS	2,5	2 0	W		x

2. EEI II:						
Kanalcodierung	LIT	4	2 1	W	90	
ab WS 2010/11		5	3 1	W	90	
Eingebettete Navigationssysteme	LIKE	4	2 1	S	90	
ab SS 2010		5	3 1	S	90	
Grundlagen der Mobilkommunikation	LMK	5	3 1	W	90	
Digitale Elektronische Systeme	LTE	5	3 1	S	90	
Digitale Klänge	LMS	4	2 1	W		x
ab WS 2010		2,5	2 0	W		x
Signalanalyse (nur bis SS 2010)	LMS	2,5	2 0	S	90	
Zweidimensionale Digitale Signalverarbeitung (letztmals im SS 2010)	LMS	2,5	2 0	S		x

3. Informatik I:						
Echtzeitsysteme	Inf 4	6	2 2	W		x
Einführung in Datenbanken für Nebenfach	Inf 6	3	2 0	S		x
Conceptual Design of Databases	Inf 6	6	3 1	W		x
Computergrafik	Inf 9	5	3 1	W		x
Pattern Recognition	Inf 5	7,5	3 1	W		x
Diagnostic Medical Image Processing	Inf 5	7,5	3 1	W		x

4. Informatik II:						
Multimedia-Datenbanken	Inf 6	3	2 0	S		x
Applied Visualization	Inf 9	5	2 2	S		x
Interactive Computer Graphics	Inf 9	2,5	2 0	S		x
Hardware-Software-Co-Design	Inf 12	6	2 2	S	90	
Pattern Analysis	Inf 5	7,5	3 1	S		x
Interventional Medical Image Processing	Inf 5	7,5	3 1	S		x

*Vorlesung wird nach Absprache auf Englisch gehalten

Wahlpflichtkataloge für die Studienrichtung Realisierung von I&K Systemen

Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser (LIKE)

	LS	ECTS	SWS	Sem	Prüfungsmodus	
					schriftl. Dauer in min	mündl.
1. EEI I:						
Kommunikationselektronik	LIKE	4	2 1	S+W	90	
ab SS 2010		5	3 1	S	90	
Schaltungen der mobilen Kommunikation (bis WS08/09)	LIKE	4	2 1	W	90	
Informationstechnische Systeme ab SS 2010	LIKE	5	2 2	S	90	
Digitale Übertragung	LIT	5	3 1	S	90	
Entwurf Integrierter Schaltungen 1	LZS	5	3 1	W	90	
Entwurf Integrierter Schaltungen 2	LZS	5	3 1	S	90	
Hardware Beschreibungssprache VHDL	LZS	2,5	2 0	S+W	90	
Analoge elektronische Systeme	LTE	5	3 1	W	90	
Digitale elektronische Systeme	LTE	5	3 1	S	90	

2. EEI II:						
Digitale Rundfunksysteme	LIKE	2,5	2 0	S	90	
Eingebettete Navigationssysteme	LIKE	4	2 1	S	90	
ab SS 2010		5	3 1	S	90	
Kanalcodierung	LIT	4	2 1	W	90	
ab WS 2010/11		5	3 1	W	90	
Multimediatechnik II *	LMS	4	2 1	W	90	
ab WS 2010		5	2 2	W	90	
Sprach- und Audiosignalverarbeitung *	LMS	4	2 1	W	90	
ab WS 2010		5	3 1	W	90	
Entwurf von Mixed-Signal-Schaltungen	LZS	5	3 1	S		x
Test Integrierter Schaltungen	LZS	2,5	2 0	S		x
Elektronik programmierbarer Digitalssysteme	LTE	5	2 2	W	90	
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung	LTE	5	2 2	W		x

3. Informatik I:						
Kommunikationssysteme	Inf 7	6	2 2	W	90	
Hardware-Software-Co-Design	Inf 12	6	2 2	S	90	
Eingebettete Systeme	Inf 12	6	2 2	W	90	
Reconfigurable Computing	Inf 12	6	2 2	W	90	
Grundlagen des Technologiemanagements	Logistik		2 1	S	60	
Simulation and Modelling I	Inf 7	5	2 2	W		x

4. Informatik II:						
Rechnerbündel/Cluster-Computing	Inf 2	6	2 2	S		x
Ab SS 2010		7,5	4 2	S		x
Echtzeitsysteme	Inf 4		2 2	W		x
Dienstgüte von Kommunikationssystemen	Inf 7	6	2 2	S	90	
Simulation and Modelling II	Inf 7	5	2 2	S		x
Software Verification and Validation *	Inf 11	6	2 2	W	90	
Parallele Systeme	Inf 12	6	2 2	S	90	

*Vorlesung wird nach Absprache in englischer Sprache gehalten

Wahlpflichtkataloge für die Studienrichtung Übertragungstechnik und Mobilkommunikation
Prof. Dr.-Ing. Johannes Huber (LIT)

	LS	ECTS	SWS		Sem	Prüfungsmodus	
			V	Ü		schriftl. Dauer in min	mündl.
1. EEI I:							
Satellitengestützte Ortsbestimmung	LIKE	4	2	1	W	90	
ab WS 2009/10		5	3	1	W	90	
Digitale Übertragung	LIT	5	3	1	S	90	
Grundlagen der Mobilkommunikation	LMK	5	3	1	W	90	
Digitale elektronische Systeme	LTE	5	3	1	S	90	
Konzepte und Architekturen optischer Kommunikationssysteme	LHFT	2,5	2	0	S		x

2. EEI II:							
Kommunikationselektronik	LIKE	4	2	1	W+S	90	
ab SS 2010		5	3	1	S	90	
Satellitenkommunikation	LIKE	4	2	1	S	90	
ab SS 2010		5	2	2	S	90	
Optische Kommunikationsnetze	LIT	2,5	2	0	W		x
Kanalcodierung	LIT	4	2	1	W	90	
ab WS 2010/11		5	3	1	W	90	
Informationstheorie für Fortgeschrittene	LIT	4	2	1	S		x
ab SS 2011		2,5	2	0	S		x
Entzerrung und adaptive Systeme in der digitalen Übertragung	LMK	2,5	2	0	W		x
Transmission and Detection for Advanced Mobile Communications	LMK	2,5	2	0	S		x
Synchronisationsverfahren in Kommunikationssystemen	LMK	4	2	1	S		x
ab SS 2009		5	3	1	S		x
Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik	LTE	5	2	2	S	90	
Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen	LTE	5	2	2	W	90	

3. Informatik I:							
Middleware	Inf 4	6	2	2	W		x
Einführung in Datenbanken für Nebenfach	Inf 6	3	2	0	S		x
Kommunikationssysteme	Inf 7	6	2	2	W	90	
Selbstorganisation in autonomen Sensor-/Aktornetzen	Inf 7	6	2	2	S	90	
Kommunikation in parallelen Rechenmodellen	Inf 12	7,5	2	2	W	90	

4. Informatik II:							
Rechnerbündel/Cluster-Computing	Inf 2	6	2	2	S		x
Ab SS 2010		7,5	4	2	S		x
Datenbanken in Rechnernetzen	Inf 6	3	2	0	W		x
Datenstromsysteme	Inf 6	4	2	0	S		x
Dienstgüte von Kommunikationssystemen	Inf 7	6	2	2	S	90	
Netzwerksicherheit	Inf 7	6	2	2	W	90	
Pervasive Computing	Inf 7	6	2	2	W	90	
Organic Computing	Inf 12	6	2	2	S	90	

Praktika / Projekte

- Praktika sind in einem Gesamtvolumen von 12 SWS aus dem Angebot des Instituts für Informatik oder des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu wählen.
- Mindestens ein Praktikum muss aus dem Angebot der jeweiligen Studienrichtung stammen.
- Die Liste der Praktika und deren Zuordnung zu den einzelnen Studienrichtungen wird mit den Wahlpflichtfächerkatalogen veröffentlicht. Die aktuelle Version (Stand: 26.11.2010) ist in diesem Studienführer enthalten (s.u.).
- Der Nachweis erfolgt durch einen unbenoteten Schein.

Ein Teil der 12 SWS für Praktika kann wahlweise auch in Form einer Projektarbeit durchgeführt werden. Ein Projekt ist eine auf ein bestimmtes Endziel gerichtete Tätigkeit mit sehr breitem Anforderungshorizont, welche durch ein Team zu bearbeiten ist. Dabei ist neben dem fachlichen Beitrag auch die organisatorische und planerische Komponente stark vertreten. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Kommunikation zwischen den Team-Mitgliedern. Das Projekt wird durch einen Hochschullehrer geleitet. Da das Angebot an Projekten beschränkt ist, besteht kein Rechtsanspruch an der Teilnahme an einem Projekt.

Studienrichtung*)

E	K	M	R	Ü	Praktika	Lehrstuhl	ETCS	SWS	Sem
x	x		x		Eingebettete Mikrocontrollersysteme	LIKE	3	3	W+S
	x			x	Nachrichtentechnisches Praktikum	LIT	3	3	W
			x	x	Systematischer Entwurf programmierbarer Logikbausteine	LTE	3	3	W+S
			x	x	Architekturen der dig. Signalverarbeitung	LTE	3	3	W+S
	x			x	Praktikum Mobilkommunikation	LMK	3	3	S
x	x	x	x	x	Multimediakommunikation	LMS	3	3	S
x	x	x	x	x	Digitale Signalverarbeitung	LMS	3	3	W
x					PrASIC-D (möglich als Blockpraktikum im Frühjahr)	LZS	3	3	W
x					Pra-SIM (Blockpraktikum)	LZS	3	3	W
x	x	x	x	x	Hallo Welt! Für Fortgeschrittene	INF 2	3	3	S
	x	x			Database Programming with Oracle (DBPE)	INF 6	3	3	S
	x	x			Database Administration with Oracle (DBA)	INF 6	3	3	W
x			x		Software Engineering in der Praxis	INF 11	3	3	W+S
x			x		SoC-Entwurf	INF 12	3	3	W
x			x		SystemC	INF 12	3	3	S

*) Bezeichnung der Studienrichtung: E = Eingebettete Systeme, K = Kommunikationsnetze, M = Multimediakommunikation, R = Realisierung Ü = Übertragungstechnik

Seminare

- Seminare sind in einem Gesamtvolumen von 4 SWS aus dem Angebot des Instituts für Informatik oder des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu wählen.

- Mindestens ein Seminar muss aus dem Angebot der jeweiligen Studienrichtung stammen.
- Die Liste der Seminare und deren Zuordnung zu den zu den einzelnen Studienrichtungen wird mit den Wahlpflichtfächerkatalogen veröffentlicht.
- Der Nachweis erfolgt durch einen benoteten Schein.

Studienrichtung*)

E	K	M	R	U	Hauptseminare	Lehrstuhl	ETCS	SWS	Sem
			x		Technische Elektronik	LTE	2,5	2	S
x	x	x			Ausgewählte Themen zum digitalen Rundfunk (letztmals im WS 2008/09)	LIKE	2,5	2	W
x			x		Ausgewählte Kapitel der Navigation und Identifikation (ab WS 2009/10)	LIKE	2,5	2	W+S
x	x	x	x		Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik	LIKE	2,5	2	W+S
x			x		Navigation und Ortsbestimmung (bis SS 09)	LIKE	2,5	2	W+S
x			x		Ausgewählte Kapitel der Navigation und Identifikation	LIKE	2,5	2	W+S
x	x	x	x		Ausgewählte Kapitel der Multimediakommunikation und Signalverarbeitung	LMS	2,5	2	S
		x	x		Ausgewählte Kapitel der Nachrichtentechnik	LMS/LIT/LMK	2,5	2	W+S
x			x		Medizinelektronik und elektronische Assistenzsysteme für den Alltag	LTE	2,5	2	S
x					Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware (AKSS)	INF 4	2	2	W+S
		x			Medizinische Bildverarbeitung / Mustererkennung	INF 5	2,5	2	W+S
x	x				Hauptseminar Datenbanksysteme	INF 6	2	2	W+S
x	x				Development Platforms and Teamwork for Database Applications (bis WS 08/09)	INF 6	2	2	(teilw.) W
x			x		Hauptseminar Rechnernetze und Kommunikationssysteme	INF 7	2	2	W
		x			Aktuelle Themen der Computergraphik	INF 9	2	2	W+S
x		x			Hauptseminar Software Engineering	INF 11	2	2	W+S
x			x		SystemC	INF 12	2	2	S
x			x		Electronic System Level Design	INF 12	2	2	S
x			x		Systems- and Networks-on-a-Chip	INF 12	2	2	W

*) **Bezeichnung der Studienrichtung:** E = Eingebettete Systeme, K = Kommunikationsnetze, M = Multimediakommunikation, R = Realisierung U = Übertragungstechnik

Wahllehrveranstaltungen (Gesamtumfang 16 SWS)

- Im Umfang von 16 SWS sind Lehrveranstaltungen mit jeweils mindesten 2 SWS zu wählen, die sonst nicht Gegenstand der Diplomhauptprüfung sind.
- Im Umfang von mindestens 6 SWS sind die Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der Technischen Fakultät oder der naturwissenschaftlichen Fakultäten I oder II zu wählen.
- Bis zu 10 SWS Wahllehrveranstaltungen können aus dem Gesamtangebot der Universität Erlangen-Nürnberg oder aus Lehrveranstaltungen der virtuellen Hochschule Bayern (vhb) gewählt werden.
- Der Nachweis erfolgt durch einen benoteten Schein.

Studienarbeit

Unter der wissenschaftlichen Betreuung eines Hochschullehrers an einem Lehrstuhl des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik bzw. des Instituts für Informatik ist eine Studienarbeit anzufertigen, die als Vorübung für die später zu erstellende Diplomarbeit verstanden werden kann. Der zeitliche Aufwand für die Studienarbeit ist mit 3 Monaten zu veranschlagen, wenn konzentrierte und ausschließliche Bearbeitung dieser Aufgabe unterstellt wird. Der Anfangs- und der Endtermin werden vom betreuenden Hochschullehrer schriftlich festgelegt. Zwischen beiden Terminen dürfen höchstens 6 Monate liegen. Bei nicht fristgerechter Abgabe wird die Arbeit mit "nicht ausreichend" bewertet.

Die Durchführung der Studienarbeit ist in § 11 der Fachprüfungsordnung geregelt.

Diplomarbeit

Die Diplomarbeit bildet den letzten Bestandteil der Diplomhauptprüfung und ist innerhalb von 6 Monaten anzufertigen. Sie muss ein wissenschaftliches Thema aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik behandeln und unter der wissenschaftlichen Betreuung eines Hochschullehrers an einem Lehrstuhl des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik bzw. des Instituts für Informatik durchgeführt werden. Sie soll ein Thema aus einem anderen Gebiet als das der Studienarbeit zum Gegenstand haben.

Die Durchführung der Diplomarbeit ist in § 17 der Allgemeinen Prüfungsordnung geregelt.

Voraussetzungen für die Erteilung der Diplomarbeit:

- Alle Prüfungen der Diplomhauptprüfung sind mit mindestens „ausreichend“ bewertet
- Erfolgreiche Teilnahme an zwei Hauptseminaren des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik oder des Instituts für Informatik
- Erfolgreiche Teilnahme an
 - Praktika und/oder Projektarbeiten im Gesamtumfang von 12 SWS
 - Wahllehrveranstaltungen im Gesamtumfang von mindestens 16 SWS
- Erfolgreiche Anfertigung der Studienarbeit
- Vom Praktikantenamt anerkanntes Industriepraktikum von 14 Wochen.

Diplomhauptprüfung

Allgemeines

- Prüfungen sind in den Pflicht- und den Wahlpflichtfächern abzulegen.
- Die Prüfungen in den Pflichtfächern sind in der Regel schriftlich. Wenn weniger als 20 Teilnehmer gemeldet sind, kann eine Prüfung auch mündlich sein.
- Zu jeder Prüfung ist eine Anmeldung erforderlich.
- Die Dauer der schriftlichen Prüfungen ist in Anlage 2 der Fachprüfungsordnung festgelegt.
- Die Prüfungen werden studienbegleitend wie bei der Diplomvorprüfung abgelegt.
- Die Prüfungsleistungen werden mit derselben Notenskala bewertet wie bei der Diplomvorprüfung.

Voraussetzungen für die Zulassung zur ersten Prüfung

- Es muss das Vordiplom bestanden sein. Ausnahmen regelt die Fachprüfungsordnung.
- Die schriftliche Festlegung auf eine Studienrichtung muss erfolgt sein.

Erste Wiederholung von Prüfungen

Wenn die Prüfungsleistungen mit einer Note $> 4,0$ bewertet wurde, wird der Kandidat zum nächsten Prüfungstermin zur Wiederholungsprüfung automatisch angemeldet und muss die Prüfung zum angesetzten Termin ablegen. Erscheint er nicht, gilt auch die Wiederholungsprüfung als nicht bestanden.

Zweite Wiederholung von Prüfungen

- Für jede nicht bestandene erste Wiederholungsprüfung werden Maluspunkte vergeben. Die Zahl der Maluspunkte ergibt sich aus Anlage 2 zur Fachprüfungsordnung bzw. aus den Katalogen der Studienrichtungen.
- Eine zweite Wiederholung von Pflichtfächern bzw. Wahlpflichtfächern ist möglich, solange die Summe der Maluspunkte im Hauptstudium ≤ 30 ist.

Wiederholung der Diplomarbeit

- Die Diplomarbeit ist eine Prüfungsleistung, die nur einmal wiederholt werden kann.

Eine weitergehende Wiederholung, z.B. eine dritte Wiederholung von Prüfungen, ist ausgeschlossen.

Gesamtnote der Diplomhauptprüfung

Für die Berechnung der Gesamtnote werden die Noten der einzelnen Veranstaltungen mit der Zahl der Leistungspunkte gewichtet.

Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit von Studierenden der Informations- und Kommunikationstechnik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

(Praktikumsrichtlinien)

Vom 15.12.2005 / Stand 22.11.2007

Anmerkungen

Die berufspraktische Tätigkeit wird häufig Industriepraxis oder Industriepraktikum genannt.

Vorbemerkung zum Sprachgebrauch

Die Bezeichnung weiblicher und männlicher Personen durch die jeweils maskuline Form in der nachstehenden Satzung bringt den Auftrag der Hochschule, im Rahmen ihrer Aufgaben die verfassungsrechtlich gebotene Gleichstellung von Mann und Frau zu verwirklichen und die für Frauen bestehenden Nachteile zu beseitigen, sprachlich nicht angemessen zum Ausdruck. Auf die Verwendung von Doppelformen oder andere Kennzeichnungen für weibliche und männliche Personen (z.B. Praktikantin/Praktikant) wird jedoch verzichtet, um die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit zu wahren. Mit allen im Text verwendeten Personenbezeichnungen sind stets beide Geschlechter gemeint.

Inhalt

1. Zweck der praktischen Ausbildung
2. Dauer und zeitliche Einteilung der praktischen Ausbildung
3. Ausbildungspläne
4. Ausbildungsstellen
5. Berichterstattung über die Praktikantentätigkeit
6. Zeugnis über die Praktikantentätigkeit
7. Anerkennung der Praktikantentätigkeiten
8. Fehltage
9. Tätigkeit als Werkstudent
10. Anrechnung einer Berufsausbildung
11. Verschiedene Hinweise
12. Schlussbestimmungen
13. Muster

Nach der Ableistung eines Praktikumsabschnitts sollten die Nachweise möglichst bald dem Praktikantenamt zur Anerkennung vorgelegt werden, damit eventuell nicht sachgemäße Nachweise noch ohne größere Mühe korrigiert werden können.

1. Zweck der praktischen Ausbildung

Die praktische Ausbildung soll Einblick in die Organisation und soziale Struktur eines Industriebetriebs gewähren, sowie an die berufliche Tätigkeit eines Ingenieurs herantühren.

2. Dauer und zeitliche Einteilung der praktischen Ausbildung

Die praktische Ausbildung umfasst insgesamt mindestens 14 Wochen. Die Ableistung der gesamten Praxis ist Voraussetzung für die Zulassung zur Diplomarbeit.

Die praktische Ausbildung kann in Abschnitte aufgeteilt werden, die mindestens 3 aufeinanderfolgende Arbeitswochen umfassen. Mit einem Firmenwechsel beginnt ein neuer Abschnitt.

Die regelmäßige wöchentliche Arbeitszeit ist die eines vollbeschäftigten Arbeitnehmers. Es können bis zu 6 Wochen als Teilzeitbeschäftigung gleichen Gesamtvolumens abgeleistet werden. Dabei muss die Beschäftigung mindestens die Hälfte der regelmäßigen wöchentlichen Arbeitszeit bei Vollbeschäftigung betragen. (z.B. können bis zu 12 Wochen einer Halbtagsbeschäftigung als 6-Wochen-Praktikum anerkannt werden).

3. Ausbildungspläne

In der Praxis soll der Student die Verfahren und Einrichtungen von Betrieben der Informations- und Kommunikationstechnik kennenlernen. Außerdem soll er erfahren, wie das an der Hochschule vermittelte Wissen in der Praxis angewendet wird und wie sein späteres Berufsfeld als Diplomingenieur aussehen wird. Es wird deshalb empfohlen, die Praxis nach dem Vordiplom abzuleisten. Sie soll in einer ingenieurnahen Tätigkeit durchgeführt werden.

Das Praktikum kann z.B. auf den folgenden Gebieten durchgeführt werden:

Ingenieurnahe Tätigkeiten in Entwicklung, Fertigung, Prüfung und Instandsetzung von elektrotechnischen und elektronischen Bauelementen, Geräten und Maschinen.

Projektierung, Vertrieb, Montage, Inbetriebnahme, Prüfung, Betrieb, Wartung und Reparatur von elektrotechnischen Anlagen und Rechneranlagen

Tätigkeiten auf dem Gebiet der Automatisierungs-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

Tätigkeiten in der Softwareentwicklung und -prüfung

Tätigkeiten in Telekommunikationsunternehmen, Kraftwerken, Sendeanlagen, Studioanlagen und Verkehrsbetrieben

Tätigkeiten im Qualitätswesen

Tätigkeiten in der Produktionsplanung

Tätigkeiten in Forschungs-, Versuchs- und Entwicklungslaboratorien

4. Ausbildungsstellen

Die Praxis kann in jedem Industriebetrieb abgeleistet werden, der eine Ausbildung im Sinne dieser Richtlinien gewährleistet. Auch Dienstleistungsunternehmen (z.B. Bahn, Telekom, Versorgungsunternehmen, Ingenieurbüros, Softwarehäuser) kommen als Ausbildungsstätten in Frage.

Eine Ausbildung in Handwerksbetrieben, Hochschuleinrichtungen, im eigenen oder elterlichen Betrieb sowie im Betrieb des Ehegatten kann nicht anerkannt werden. Voraussetzung für die Anerkennung eines Praktikums ist eine deutliche organisatorische Trennung der Einrichtung von der Hochschule. Es wird empfohlen, sich vor Aufnahme einer solchen Tätigkeit mit dem Praktikantenamt in Verbindung zu setzen.

Die Wahl einer geeigneten Ausbildungsstelle bleibt dem Praktikanten selbst überlassen. Das Praktikantenamt schreibt keine bestimmten Betriebe vor. Bei auftretenden Schwierigkeiten können im allgemeinen die Industrie- und Handelskammern beraten. Das Praktikantenamt tritt nicht als Vermittler auf, kann aber für viele Orte im Einzugsgebiet der Universität Erlangen-Nürnberg eine Liste mit geeigneten Betrieben zur Verfügung stellen.

Dem Praktikanten wird empfohlen, mit dem Betrieb einen Ausbildungsvertrag abzuschließen. Das Praktikantenamt führt keine Ausbildungsverträge, wie sie z.B. bei Fachhochschulen üblich sind.

5. Berichterstattung über die Praktikantentätigkeit

Der Praktikant hat über seine Tätigkeit während der Praxis in der Form von Ausbildungsnachweisen zu berichten. (Siehe Muster in Abschnitt 13.) Die Nachweise müssen deutlich die durchgeführten Tätigkeiten im Einzelnen erkennen lassen. Kurzbeschreibungen, wie z.B. "Programmieren", "Siehe gestern", sind nicht ausreichend. Für jeden Tag und jede Woche muss die Anzahl der Gesamtstunden angegeben werden. Die Ausbildungsnachweise müssen vom Auszubildenden des Betriebs durch Unterschrift und Firmenstempel bestätigt werden.

Berichtshefte in der Form von Ausbildungsnachweisen sind in den Betrieben oder im Schreibwarenhandel erhältlich. Die Berichterstattung kann auch übersichtlich, d.h. nach Tagen und Wochen geordnet, auf gewöhnlichem Schreibpapier der Größe DIN A4 erfolgen.

Das Muster in Abschnitt 13 wird im Internet bereitgestellt.

6. Zeugnis über die Praktikantentätigkeit

Der Betrieb stellt dem Praktikanten über die abgeleistete Tätigkeit ein Zeugnis aus, dessen Inhalt dem Muster in Abschnitt 13 entsprechen muss. Insbesondere muss das Zeugnis den Firmenbriefkopf, die volle Anschrift der Firma sowie Angaben über die Fehltag (auch wenn keine Fehltag) zu verzeichnen sind) enthalten.

7. Anerkennung der Praktikantentätigkeiten

Die Anerkennung der praktischen Tätigkeit erfolgt durch das Praktikantenamt. Über die abgeleistete Praxis wird eine Bescheinigung ausgestellt, die zu gegebener Zeit (siehe Abschnitt 2) dem Prüfungsamt vorgelegt werden muss. Für den Nachweis eines Abschnitts der praktischen Tätigkeit müssen dem Praktikantenamt

- a) die Berichte (Ausbildungsnachweise) gemäß Abschnitt 5
- b) das Praktikantenzugnis gemäß Abschnitt 6
- c) der ausgefüllte "Antrag auf Anerkennung einer berufspraktischen Tätigkeit"

vorgelegt werden. Die Antragsformulare liegen vor dem Praktikantenamt aus. Sie werden nicht zugeschickt, jedoch im Internet bereitgestellt.

Die Nachweise sollten persönlich beim Praktikantenamt abgegeben werden.

Das Praktikantenamt kann zusätzlich noch eine Erklärung des Praktikanten und eine Bescheinigung des Betriebs bzw. des betreffenden Lehrstuhls darüber fordern, dass

die Praktikantentätigkeit in keinem Zusammenhang mit der Anfertigung einer Studien- oder Diplomarbeit steht.

Sind das Zeugnis bzw. die Ausbildungsnachweise nicht in deutscher oder englischer Sprache abgefasst, so kann das Praktikantenamt eine beglaubigte Übersetzung fordern.

Vor einer Praktikantentätigkeit im Ausland wird daher eine Rücksprache beim Praktikantenamt empfohlen.

Praktikantentätigkeiten, die von anderen deutschen wissenschaftlichen Hochschulen anerkannt wurden, werden angerechnet.

8. Fehltag

Ausgefallene Arbeitszeit von insgesamt mehr als 2 Tagen ist nachzuholen. Da es auf den Grund des Ausfalls nicht ankommt, zählen auch Urlaubstage als Fehltag. Keine Fehltag sind gesetzliche Feiertage und einzelne freie Tage zum Arbeitszeitausgleich. Fehltag können nur in direktem Zusammenhang mit einem Praktikumsabschnitt nachgeholt werden. Sonst müssen entsprechend Abschnitt 2, mindestens 3 Wochen Praxis abgeleistet werden.

9. Tätigkeit als Werkstudent

Eine Werkstudententätigkeit wird als Praxis anerkannt, wenn die Tätigkeit und die Nachweise den vorliegenden Richtlinien entsprechen.

10. Anrechnung einer Berufsausbildung

Praktische Studiensemester im Rahmen eines einschlägigen Fachhochschulstudiums können als gesamte praktische Tätigkeit anerkannt werden, wenn sie den vorliegenden Richtlinien entsprechen.

Von einer abgeschlossenen Ausbildung in einem einschlägigen Beruf werden 8 Wochen Praxis angerechnet. Die restlichen 6 Wochen Praxis sollen in einer ingenieurnahen Tätigkeit durchgeführt werden.

11. Verschiedene Hinweise

Die Höhe der Praktikantenvergütung bleibt dem Betrieb überlassen.

Zu Versicherungsfragen kann neben den Betrieben i. Allg. die zuständige Allgemeine Ortskrankenkasse (AOK) Auskunft geben.

12. Schlussbestimmungen

Die vorliegenden Richtlinien wurden vom Fachbereichsrat der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg am 05.11.2003 beschlossen. Sie treten am Tag ihrer Bekanntmachung durch Aushang am Schwarzen Brett des Fachbereichs in Kraft.

14. Muster

(Firmenbriefkopf)

Zeugnis

Herr/Frau

geb. am in

wurde vom bis

zur praktischen Ausbildung wie folgt beschäftigt:

Art der Tätigkeit

Wochen

.....
.....
.....
.....

insgesamt

.....
.....

Fehltag während der Beschäftigungsdauer:

Die regelmäßige wöchentliche Arbeitszeit betrug Stunden

Besondere Bemerkungen:

(Ort):, den

(Firmenstempel)

(Unterschrift)

Anmerkung: Das Zeugnis wird von der Firma ausgestellt und muss die volle Anschrift der Firma enthalten.

Muster

Name

Ausbildungsabteilung

Ausbildungsnachweis Nr..... Woche vom bis

Tag	Ausgeführte Arbeiten, Unterweisungen usw.	Gesamtstunden
Montag		
Dienstag		
Mittwoch		
Donnerstag		
Freitag		
Wochenstunden		

Datum	Bestätigungsvermerk durch Unterschrift	Bemerkungen
	_____ Praktikant	
	_____ Ausbildender	(Firmenstempel)