

Bitte zuerst lesen

Das folgende Dokument enthält eine Informationsbroschüre im PDF-Format. Sämtliche PDF-Dokumente entsprechen der auch in gedruckter Form erhältlichen Informationsschrift des zib (Zentrum für Information und Beratung). Die gedruckten Seitenzahlen stimmen nicht mit der Seitennummerierung des PDF-Dokuments überein. Verwenden Sie daher zur Navigation die „Lesezeichen“ im Menü des Acrobat-Readers.

Das Internetangebot der Studienberatung

Im Internet bieten wir unter der folgenden Adresse

<http://www.zib.uni-karlsruhe.de>

- Informationen zu den Hochschulen der Region Karlsruhe und Pforzheim
- Anmeldemöglichkeit zu Kursen des zib
- Download oder Bestellmöglichkeit für Bewerbungsunterlagen und Informationsschriften
- Emailkontakt zu den Studienberatern des zib
- ein Glossar mit Fachbegriffen rund um das Studium

Stand

Beachten Sie bitte den redaktionellen Stand der Informationsschrift – das jeweilige Datum der Ausgabe können Sie dem Titelblatt bzw. der Folgeseite entnehmen. Üblicherweise werden die Auflagen einmal pro Jahr überarbeitet. Diese Versionen sind in unserem Internetangebot unter dem Menüpunkt **„Informationsschriften zum Download“** abrufbar. Laufende aktuelle Änderungen finden Sie in unserem Internetangebot unter dem Menüpunkt **„Wichtige Änderungen“**.

Lagepläne

Um die Dateigrößen klein zu halten, fehlen die Lagepläne (Stadtplan, Gelände der Hochschulen), die in jeder Print-Version enthalten sind. Die Lagepläne sind gesondert im PDF-Format, bzw. als Bilder im GIF-Format, in unserem Internetangebot bei den Informationen zu den jeweiligen Hochschulen erhältlich.

Gedruckte Informationsschriften

Die Print-Version der Broschüren erhalten Sie:

- persönlich im zib (Zähringerstr. 65, 76133 Karlsruhe)
- via Online-Bestellung in unserem Internetangebot unter dem Menüpunkt "Informationsschriften zum Bestellen"
- Bei Zusendung mit der Post erlauben wir uns zur pauschalen Kostenbeteiligung, den Informationsbroschüren einen Überweisungsträger über € 2,50 beizufügen.

Adresse der Universität

Postzustellung:	Besucheradresse:
Universität Karlsruhe 76128 Karlsruhe	Universität Karlsruhe Kaiserstraße 12

Internet: <http://www.uni-karlsruhe.de>

Impressum

► **zib** -Information „Elektrotechnik und Informationstechnik“ Universität Karlsruhe (TH)

Stand: April 2004. Die zib-Informationen werden in der Regel jährlich überarbeitet. Die aktuelle Fassung ist jeweils im Internet unter <http://www.uni-karlsruhe.de/zib/html/orderlist.php> als PDF-Datei abrufbar.

Redaktion: Barbara Müller (zib) in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
(e-mail: Barbara.Mueller@zib.uni-karlsruhe.de)

Copyright: (Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung)

Inhaltsverzeichnis

	Vorbemerkungen	1
1	Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik	2
2	Vielfältiges Berufsbild	3
3	Der Weg zum Studienplatz	5
3.1	Bewerbung	5
3.2	Auswahlverfahren	6
3.3	Zulassung und Einschreibung	7
3.4	Vorwegauswahl	8
4	Studiengänge	9
5	Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik	10
5.1	Grundstudium	12
5.2	Hauptstudium	13
6	Bachelor- und Masterstudiengang	38
6.1	Bachelor-Studiengang	39
6.2	Master-Studiengang	39
7	Internationale Programme	41
7.1	Europäisches Gemeinschaftsstudium (Tripartite Programm)	41
7.2	Integriertes Studium Grenoble - Karlsruhe	43
7.3	Integriertes Studium Danzig - Karlsruhe	45
8	Praktikantenrichtlinien ⁶	46
9	Beratung und Information	50
10	Literatur- und Internettipps	60
11	Schnuppervorlesungen	61

Vorbemerkungen

Die vorliegende Broschüre ist die umfassendste Information zum Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik an der Universität Karlsruhe (TH). Der Studienplan und die Praktikantenrichtlinien sind hier vollständig wiedergegeben.

Da die Studienmodelle im Hauptstudium der Elektrotechnik und Informationstechnik stets aktualisiert werden, sind die tabellarische Darstellung in einem Extra-Heft abgedruckt. Dessen Lektüre empfiehlt sich, wenn der Studierende vor Abschluss des Studiums der Kernfächer steht. Dieses Heft ist beim Hauptprüfungsausschuss der Fakultät oder beim zib erhältlich.

Auch wenn in dieser Broschüre alle wichtigen Themenbereiche abgehandelt werden, ersetzt die Lektüre nicht das persönliche, vertrauensvolle Beratungsgespräch. Schließlich geht es darum, Erwartungen, Wünsche und Unsicherheiten einerseits sowie objektive Bedingungen andererseits zu klären. Sie können mit den in Kapitel „Information und Beratung“ genannten Beratungseinrichtungen Ihre Anliegen besprechen, Fragen klären und nach den für Sie persönlich angemessenen Lösungen suchen, gleich ob Sie noch vor der Studienentscheidung oder schon im Studium stehen. Vor allem das zib, die zentrale Studienberatungsstelle der Universität, ist dazu da Ihnen weiterzuhelfen.

Über mögliche aktuelle Veränderungen und Neuigkeiten können Sie sich auf unserer Homepage (www.uni-karlsruhe.de/~zib/aktuell.html) informieren.

Die Fachschaft Elektrotechnik und Informationstechnik bietet alljährlich eine Orientierungsphase für Studienanfänger an. Mehr dazu im Kapitel „Beratung und Information“ (Beratung durch die Fachschaft).

Wenn im vorliegenden Text nicht immer dem Grundsatz der grammatikalischen Gleichbehandlung von Mann und Frau gefolgt wird, so ist dies aus Gründen der besseren Lesbarkeit geschehen. In allen hier beschriebenen Zusammenhängen sind Männer und Frauen gleichermaßen gemeint.

1 Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik

Kennzeichnend für den Berufsalltag des Ingenieurs ist, dass er im Bereich realer Technik tätig ist. Er beschäftigt sich also mit technischen Anlagen, insbesondere Maschinen und Apparaturen, indem er forscht und plant und die Entwicklung technischer Konstruktionen überwacht und leitet.

Die Ingenieur- und die Naturwissenschaften haben fließende Übergänge, entsprechend die Tätigkeitsfelder beider Berufsgruppen. Während die grundlegende Funktion des Naturwissenschaftlers in der Schöpfung neuen Basiswissens liegt, besteht diejenige des Ingenieurs eher in dessen Umsetzung in neue Produkte und Produktionsverfahren.

Jährlich werden 13.000 Elektrotechnik- und Informationstechnik-Ingenieure in Deutschland benötigt, aber nur ca. 7.000 Absolventen verlassen die Hochschulen. Ingenieure werden künftig eine knappe Ressource sein. Sie gestalten durch ihre Innovationen die Welt von morgen entscheidend mit und gewährleisten hohe Sicherheits- und Qualitätsstandards der Produkte.

Die Elektrotechnik und Informationstechnik durchdringt immer stärker alle Bereiche des Lebens. Experten, die diese Techniken beherrschen, werden in vielen Industrie-, Dienstleistungs- und Verwaltungsbereichen gesucht. Zu den klassischen Tätigkeitsfeldern in Elektrotechnik, Telekommunikation und Maschinenbau kommen beispielsweise die Automobilbranche, die Verkehrsleittechnik oder die chemische Industrie. Die moderne Kommunikations- und Informationstechnik erobert immer weitere Bereiche des Lebens wie etwa die Medizintechnik.

Die Einstiegschancen sind weit gefächert. Ungefähr die Hälfte der Ingenieure ist in Forschung, Entwicklung und Konstruktion tätig. Kreativität, Phantasie und präzises Arbeiten werden als Eigenschaften gefordert. Zwischen den Kunden und den Entwicklungsingenieuren vermitteln die Vertriebsingenieure, die die Wünsche der Kunden aufnehmen und diese gemeinsam mit den Entwicklungsabteilungen zu realisieren suchen. Weitere Tätigkeitsfelder für Ingenieure sind Produktion, Montage und Verwaltung.

Die Welt der Elektrotechnik und Informationstechnik beschränkt sich nicht auf Deutschland, sondern ist international. Nicht nur große Firmen, auch der Mittelstand öffnet sich dem Ausland und agiert weltweit. Neue Systeme der Elektrotechnik und Informationstechnik werden im Team entwickelt, dem Ingenieure aus aller Welt angehören können. Studierende sollten sich deshalb frühzeitig internationale Kompetenzen erwerben, d.h. Fremdsprachen beherrschen und sich in anderen Ländern bewegen lernen. Dazu bieten sich Praktika an, aber auch integrierte Studienangebote, die einen Studienabschnitt im europäischen Ausland einschließen.

Bisher war die Elektrotechnik und Informationstechnik vornehmlich durch Männer geprägt. In letzter Zeit interessieren sich immer mehr Frauen dafür und erreichen nach erfolgreichem Abschluss des Studiums interessante berufliche Positionen.

Überdurchschnittlich viele Ingenieure sind in qualifizierten und leitenden Positionen tätig oder mit einem eigenem Ingenieurbüro bzw. eigener Produktionsfirma selbstständig.

Hierfür erforderlich sind technische Neugierde, Kreativität, Teamfähigkeit, Kontaktfreudigkeit, soziale und sprachliche Kompetenz.

2 Vielfältiges Berufsbild

Es ist sehr schwierig, ein auch nur annähernd vollständiges Berufsprofil für Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik zu beschreiben, da zwischen Forschung und Vertrieb ein weiter Bogen vielfältiger Tätigkeitsfelder gespannt ist. Hinzu kommt, dass sich in der Elektrotechnik und Informationstechnik in den letzten Jahren entscheidende fachliche und strukturelle Änderungen ergeben haben. Im Zuge des technischen Wandels mit zunehmender Durchdringung aller Bereiche mit Informationstechnik, Software und Mikroelektronik sowie der Internationalisierung des Marktes finden immer mehr Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik auch in solchen Wirtschaftsbereichen Einsatzmöglichkeiten, in denen bisher keine oder nur wenige Absolventen dieses Studiengangs beschäftigt waren, z. B. Konsumgüterindustrie oder Banken und Versicherungen. Oft sind die Grenzen zwischen den einzelnen Tätigkeitsfeldern auch fließend.

Mit Hilfe der nachfolgenden Stellenanzeigen (gekürzt) soll das mögliche Tätigkeitsfeld von der Ingenieuren der Elektrotechnik und Informationstechnik exemplarisch dargestellt werden. Die zufällig ausgewählten Anzeigen beinhalten selbstverständlich nicht alle Aspekte des Berufslebens oder des Studiums, sie zeigen jedoch auf, dass neben dem erfolgreichen Studienabschluss auch andere persönliche Eigenschaften, wie beispielsweise Fremdsprachenkenntnisse und soziale Kompetenzen, wichtig sind.

Frischer Wind gesucht.

XY ist mit dem Technologiefeld Mobile Hydraulics Weltmarktführer für Antriebe und Steuerungen in mobilen Arbeitsmaschinen. Als Spezialist in den unterschiedlichsten Technologiefeldern der Mobilhydraulik rüsten wir Hersteller von Baumaschinen, Land- und Forstmaschinen, Maschinen der Fördertechnik und Nutzfahrzeugen mit hochwertiger Systemtechnik aus. Wir bieten Ihnen eine individuelle Einarbeitung und unterstützen Sie mit gezielten Weiterbildungsmaßnahmen. Sie erhalten die Chance, in einem weltweit operierenden Unternehmen Ihren beruflichen Weg zu finden und zu gestalten.

Produktmanager/in Mobilelektronik

Ihr Aufgabengebiet

Definition und Betreuung der Produkte aus dem Programm Mobilelektronik in Zusammenarbeit mit dem Vertrieb und der Entwicklung. Beurteilung der technischen Machbarkeit, der Wirtschaftlichkeit und der Akzeptanz am Markt. Mitarbeit an Entwicklungsprojekten im Anwendungszentrum für mobile Arbeitsmaschinen.

Ihr Profil

Diplomingenieur der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau oder äquivalenter Studiengänge.

Gute Englischkenntnisse, Französischkenntnisse, Bereitschaft für längere Dienstreisen, MS-Office-Kenntnisse, Kaufmännische Zusatzausbildung oder Fortbildung.

Suchen Sie neue Herausforderungen?

Der Name xy steht für innovative Technik und Qualität. xy ist führend in der Kraftfahrzeugausrüstung sowie in den Bereichen Gebrauchs- und Produktionsgüter.

Mit rund 200 000 Mitarbeitern sind wir weltweit vertreten. In xy entwickeln und fertigen wir mikroelektronische Systeme, Halbleiter, Sensoren und elektronische Steuergeräte für die Kraftfahrzeugausrüstung.

**Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir eine/n Dipl. Ingenieur/-in (UNI/FH)
Elektrotechnik, Physik.**

Sie befassen sich mit der Qualifikation von Halbleiter-Bauelementen für den Einsatz im Kfz. Sie verhandeln mit Herstellern über Produktverbesserungen an Halbleiter-Bauelementen und begutachten neue Technologien hinsichtlich ihrer Qualitäts-Zuverlässigkeits-Fähigkeit.

Darüber hinaus beschäftigen Sie sich mit der Entwicklung von Qualitätstechniken für Halbleiter-Bauelemente. Sie haben ein abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik oder Physik und verfügen über Kenntnisse in Halbleiterphysik, technologischen Verfahren sowie Entwurf bzw. Entwicklung elektronischer Bauelemente und in der Qualitätssicherungs-Systematik der Kfz-Industrie.

Durchsetzungsfähigkeit, Überblick, systematische Arbeitsweise und Kommunikation gehören zu Ihren Stärken. Wenn Sie in der Kraftfahrzeugtechnik etwas bewegen wollen und richtungsweisende Projekte voranbringen möchten, bieten wir Ihnen beste berufliche Perspektiven. Sie arbeiten in flexiblen Teams in engem Kontakt mit unseren Kunden, Werken und Zulieferern. Ihre persönliche Weiterentwicklung unterstützen wir durch individuell abgestimmte Fördermaßnahmen. Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann freuen wir uns auf Ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen.

Zusätzliche Informationen über den Arbeitsmarkt für Absolventen des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik enthält das Buch „Arbeitsmarkt Elektrotechnik und Informationstechnik 2003“ (siehe auch Literaturtipps). Dieses Buch kann unter der homepage: www.think-ing.de kostenlos bestellt werden.

3 Der Weg zum Studienplatz

3.1 Bewerbung

Die Plätze für den Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik werden direkt von der Universität Karlsruhe vergeben. Der Studiengang unterliegt einer internen Zulassungsbeschränkung. Jährlich können 315 Studienanfänger im Diplomstudiengang und 15 im Bachelorstudiengang aufgenommen werden. Das Studium kann nur zum Wintersemester begonnen werden.

Hochschulwechsler können sich sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester bewerben. Bewerber, die eine Fachhochschule in einschlägiger Fachrichtung absolviert haben, werden ausnahmsweise nicht nur zum Wintersemester, sondern auch zu einem Sommersemester zugelassen, wenn sie nach Prüfung des Einzelfalls aufgrund der Feststellung der Gleichwertigkeit von bestimmten Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen befreit worden sind.

Für die Bewerbung ist ein Vordruck (Zulassungsantrag) der Universität Karlsruhe erforderlich, der beim Studienbüro oder beim zib erhältlich und auch im Internet unter http://www.zvw.uni-karlsruhe.de/seite_1866.php abrufbar ist. Die Bewerbung muss bis zum 15. Juli eingegangen sein bei der:

Universität Karlsruhe
- Studienbüro II -
76128 Karlsruhe

Alle Nachweise und Unterlagen, die der Bewerbung beizulegen sind, werden im Bewerbungsbogen genannt.

Ausländer aus Staaten, die nicht der Europäischen Union angehören, richten im selben Zeitraum ihre Bewerbung an:

Akademisches Auslandsamt
der Universität Karlsruhe
Karlstr. 42 – 44
D - 76133 Karlsruhe

Der dafür erforderliche Bewerbungsvordruck ist beim Akademischen Auslandsamt (<http://www.uni-karlsruhe.de/~akad/>) erhältlich.

Alle **Ausländer**, die nicht in der Bundesrepublik Deutschland die Hochschulreife erworben haben, müssen noch vor Aufnahme des Studiums die **Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang** (aktuelle Kurzbezeichnung: **DSH**) absolvieren. Der Prüfungstermin wird im Zulassungsbescheid genannt.

3.2 Auswahlverfahren

Am 1. Januar 2003 ist in Baden-Württemberg das Gesetz zur Änderung auswahlrechtlicher Vorschriften im Hochschulbereich in Kraft getreten. Nach dieser neuen Rechtsgrundlage werden die Studienplätze im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik ab dem Wintersemester 2004/2005 im so genannten hochschuleigenen Auswahlverfahren vergeben. In diesem Verfahren werden nach Abzug der Vorabquoten für Härtefälle, Ausländer und Zweitstudienbewerber 90 % der Studierenden auf Grund eines vorrangigen Auswahlverfahrens ausgewählt (siehe unten). Die restlichen 10 % der Studienplätze werden an die Bewerber mit der längsten Wartezeit (Zeit in Studienhalbjahren, die seit dem Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung vergangen ist, und in der man nicht an einer deutschen Hochschule studiert hat) vergeben.

Nachfolgend werden die Auswahlkriterien und die Bewertung der Leistungen dargestellt. Die vollständige Satzung finden Sie im Internet unter:

http://www.zvw.uni-karlsruhe.de/seite_3369.php

Ermittlung der Punktzahl

1. Bewertung der schulischen Leistungen

Gesamtpunktzahl	:56 bzw. 60 ¹	Ergebnis max. 15 Punkte	
Halbjahrespunktzahlen in den Fächern: Deutsch, Mathematik, bestbenotete, fortgeführte (moderne) Fremdsprache und Physik	:16	Ergebnis max. 15 Punkte	
Summe Teil 1 (max. 30 Punkte)			

2. Bewertung der sonstigen Leistungen

Es werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Abgeschlossene Berufsausbildung in einem technischen Ausbildungsberuf oder einer entsprechenden einschlägigen Berufsausübung (auch ohne abgeschlossene Ausbildung), insbesondere Elektrotechniker/-in, Fachinformatiker/-in, Systeminformatiker/-in.
- praktische Tätigkeiten, z.B. Wartung, Diagnose und Reparatur von elektrischen Geräten, Hardware- bzw. Softwareentwicklung, Tätigkeiten als Systemadministrator oder Systemadministratorin bzw. Systemoperator oder Systemoperatorin.

¹ bei älteren Abiturzeugnissen mit einer maximal zu erreichenden Punktzahl von 900 wird durch 60 geteilt, bei neueren Abiturzeugnissen mit einer maximal zu erreichenden Punktzahl von 840 wird durch 56 geteilt.

- außerschulische Leistungen, z.B. Preise oder Auszeichnungen, ehrenamtliche Tätigkeiten.

Es werden maximal 15 Punkte für die sonstigen Leistungen von der Auswahlkommission vergeben. Die Auswahlkommission besteht aus mindestens zwei Personen, die dem hauptberuflichen wissenschaftlichen Personal angehören.

Summe Teil 2	Ergebnis max. 15 Punkte	
---------------------	-------------------------	--

3. Erstellung der Rangliste für die Auswahlentscheidung

Schulische und sonstige Leistungen sind im Verhältnis von zwei zu eins zu werten. Die Punktzahl der schulischen Leistungen und die Punktzahl der sonstigen Leistungen werden addiert (max. 75 Punkte). Auf dieser Grundlage wird eine Rangliste erstellt.

Summe Teil 1	x 2	
Summe Teil 2	x 1	
Gesamtsumme (max. 75 Punkte)		

Da im Rahmen des Auswahlverfahrens im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der Universität Karlsruhe (TH) weder ein Auswahlgespräch noch ein Test durchgeführt wird, ist persönliche Anwesenheit nicht erforderlich.

3.3 Zulassung und Einschreibung

Das Studienbüro übersendet in der Regel in der zweiten Monatshälfte August die Zulassung. Im Zulassungsbescheid werden die Modalitäten der Einschreibung genannt. Bei der Einschreibung (Immatrikulation) sind der Zulassungsbescheid, ein Passbild, der Nachweis einer gesetzlichen Krankenversicherung sowie eine beglaubigte Kopie des Personalausweises vorzulegen. Außerdem ist der Studentenwerksbeitrag in Höhe von derzeit € 60,00 und der Verwaltungskostenbeitrag in Höhe von derzeit € 40,00 zu überweisen. Nach der Einschreibung werden dem Studierenden das Studienbuch und die Fri-Card zugeschickt. In all diesen Unterlagen ist die Matrikelnummer angegeben, unter welcher der Studierende während seiner gesamten Studienzeit an der Universität Karlsruhe geführt wird.

Die Praktikantenrichtlinien der Fakultät schreiben ein mind. 8-wöchiges Grundpraktikum vor, das möglichst vor Beginn des Studiums abgeleistet werden sollte. Dieses Grundpraktikum stellt allerdings weder eine Zulassungs- noch eine Einschreibungsvoraussetzung dar (siehe Kapitel. 9 „Praktikantenrichtlinien“).

3.4 Vorwegauswahl

Allen Studieninteressierten, die einen Wehr- oder Zivildienst oder einen 2-jährigen Dienst als Entwicklungshelfer oder ein Freiwilliges Soziales bzw. Ökologisches Jahr absolvieren, wird geraten, sich schon während dieser Zeit zu bewerben, da an Universitäten in Baden-Württemberg die Zulassung im Wege einer Vorwegauswahl nur denjenigen ermöglicht wird, die einen Zulassungsbescheid aufgrund ihrer ersten Bewerbung erhalten hatten. Um den Anspruch auf Vorwegauswahl zu verwirklichen, müssen sich die Bewerber nach Dienstende erneut bei der Universität Karlsruhe für den Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik bewerben. Der Anspruch auf Vorwegauswahl erlischt, wenn die Zulassung nicht spätestens zum zweiten auf die Beendigung des Dienstes folgenden Bewerbungsverfahren beantragt wird.

Diese Regelung gilt auch für diejenigen, die ein Kind unter 18 Jahren oder einen pflegebedürftigen sonstigen Angehörigen bis zur Dauer von 3 Jahren betreuen.

4 Studiengänge

Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik bietet folgende Studiengänge an:

- x **Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik**
Ingenieurwissenschaftlicher Diplomstudiengang
Abschlussgrad: Diplom-Ingenieur, Kurzform: Dipl.-Ing.
- x **Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik**
Ingenieurwissenschaftlicher Kurzstudiengang
Abschlussgrad: Bachelor of Science, Kurzform: B. Sc.
- x **Deutschsprachiger Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik**
Ingenieurwissenschaftlicher Aufbaustudiengang
Abschlussgrad: Master of Science, Kurzform: M. Sc.
- x **Englischsprachiger Masterstudiengang Electrical Engineering and Information Technologies**
Ingenieurwissenschaftlicher Weiterbildungsstudiengang
Abschlussgrad: Master of Science, Kurzform: M. Sc.
- x **Diplomstudiengang Ingenieurpädagogik mit dem Hauptfach Elektrotechnik**
Vertiefungsgebiete: Energietechnik, Nachrichtentechnik oder Informationstechnik
Abschlussgrad: Diplom-Ingenieur Pädagogin/Pädagoge, Kurzform: Dipl.-Ing.päd.
(www.uni-karlsruhe.de/~bpaedagogik).
- x **Interfakultativer Diplomstudiengang Mechatronik.** Gemeinsamer ingenieurwissenschaftlicher Studiengang der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik und der Fakultät Maschinenbau. Das Studium setzt ein Vordiplom in Elektrotechnik und Informationstechnik oder Maschinenbau voraus.
Abschlussgrad: Diplom-Ingenieur, Kurzform: Dipl.-Ing.
- x **Tripartite Programm Paris-Southampton-Madrid-Karlsruhe:** Europäisches Gemeinschaftsstudium für Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik. Die im Ausland erbrachten Studienleistungen werden ohne individuelle Vereinbarung mit dem fachlich zuständigen Hochschullehrer anerkannt.
(www-int.etit.uni-karlsruhe.de/~kroschel/stu_ausprog_de.htm)
- x **Integriertes Studium Grenoble-Karlsruhe.** Studienprogramm mit Doppeldiplom bei einer Mindestaufenthaltsdauer in Grenoble von 3 Semestern. Wählbar sind die Vertiefungsrichtungen Nachrichtentechnik, Energietechnik und Regelungstechnik.
(www-int.etit.uni-karlsruhe.de/~kroschel/stu_ausprog_de.htm)
- x **Integriertes Studium Danzig-Karlsruhe.** Doppelstudienprogramm für Studenten der Technischen Universitäten in Danzig mit einer Studienaufenthaltsdauer von bis zu 3 Jahren in Karlsruhe.

5 Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik

Einführung in die Fachgebiete Elektrotechnik und Informationstechnik

Die Elektrotechnik und Informationstechnik sind wesentliche und unentbehrlich gewordene Hilfsmittel des Menschen. Diese Begriffe lassen die vielfältigen Anwendungsbereiche in der Praxis nur in Umrissen erkennen. Ein umfassendes Bild gibt z. B. die Übersicht der 19 Vertiefungsrichtungen, Studienmodelle genannt, die an der Universität Karlsruhe im zweiten Studienabschnitt, dem Hauptstudium, zur Auswahl stehen (interne Kennnummer in Klammern):

- x Systemoptimierung (1) (ITE)
- x Industrielle Informationssysteme (2) (IIIT)
- x Biomedizinische Technik (3) (IBT)
- x Werkstoffe der Elektrotechnik (4) (IWE)
- x Regelungs- und Steuerungstechnik (5) (IRS)
- x Elektrische Antriebe und Leistungselektronik (6) (ETI)
- x Adaptronik (7) (IRS, IWE, IMS)
- x Information und Automation (8) (ITE, IIIT, IRS)
- x Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (9) (IEH)
- x Optische Technologien (10) (LTI)
- x Hochfrequenztechnik (11) (IHE)
- x Optische Nachrichtentechnik (12) (IHQ)
- x Systems Engineering (13) (ITIV)
- x Nachrichtensysteme (14) (INT)
- x Mikro- und Nanoelektronik (15) (IMS)
- x Mobilkommunikation (16) (IHE, INT)
- x Audiovisuelle Kommunikation (17) (IHE)
- x Regenerative Energien (18) (IWE, ETI, IEH)
- x Ausrüstungssysteme der Luft- und Raumfahrt (19) (ITE,ETI,IEH)

Eine umfangreiche Ausbildung in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern (Mathematik, Physik, Mechanik), ebenso in den technischen Grundlagenfächern wie Werkstoffkunde, Programmieren u. a., bildet die Basis des Studiums.

Gliederung des Studiums

Das gesamte Studium ist in zwei Studienabschnitte unterteilt: Der erste schließt mit der Diplom-Vorprüfung, der zweite mit der Diplom-Hauptprüfung ab. Die Prüfungsordnung enthält alle Vorschriften bezüglich beider Prüfungen. Sie ist beim Prüfungsamt erhältlich.

Im ersten Studienabschnitt (1. - 4. Semester) werden mathematische, physikalische und Grundlagen der Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt. Die diesen Studienabschnitt abschließende Diplom-Vorprüfung setzt sich aus einer Reihe von Einzelfachprüfungen zusammen. Mit der Einzelfachprüfung wird die entsprechende Lehrveranstaltung abgeschlossen.

Im zweiten Studienabschnitt (5. - 8. Semester) umfasst der Studienplan Kernfächer und Modellfächer im Gesamtumfang von mindestens 80 Semesterwochenstunden² sowie Zusatzfächer. Ferner ist eine Diplomarbeit anzufertigen.

Die als Kernfächer bezeichneten Lehrveranstaltungen liegen im 5. und 6. Semester und umfassen 23 Vorlesungs- und 10 Übungsstunden. Die Kernfächer und die dazu gehörenden Prüfungen sind für alle Studierenden dieses Studiengangs notwendiger Bestandteil des Studiums.

Die Modellfächer sind so zu Studienmodellen zusammengefasst, dass in ca. 48 SWS Kenntnisse für ein bestimmtes Ausbildungsziel erworben werden können. Derzeit stehen 19 Studienmodelle zur Verfügung. Sie bestehen aus festen und wählbaren Modellfächern. Die tabellarische Darstellung der Studienmodelle ist im Extra-Heft „Studienmodelle im Hauptstudium“ enthalten.

Es ist geplant, das Angebot an Studienmodellen und Modellfächern flexibel zu halten. Modellberater an den Lehrstühlen (siehe. Kapitel „Information und Beratung“) sind den Studierenden bei der Wahl ihres Studienmodells behilflich. Der Hauptprüfungsausschuss kann von Studierenden selbst zusammengestellte Modelle genehmigen.

Die Diplomarbeit hat ein im Zusammenhang mit dem gewählten Studienmodell stehendes Problem theoretischer oder experimenteller Art zu behandeln. Mit der Diplomarbeit kann in der Regel erst begonnen werden, wenn die Prüfungen in allen Kernfächern und in den Modellfächern im Umfang von mindestens 34 Semesterwochenstunden erfolgreich absolviert worden sind. Ihre Bearbeitungszeit ist auf sechs Monate begrenzt.

Zusatzfächer sind nicht vorgeschrieben. Ihre Auswahl ist beliebig und eine Prüfung nicht erforderlich. Wird jedoch eine Prüfung erfolgreich abgelegt, so kann das Zusatzfach (mit Note) in das Diplomzeugnis eingetragen werden.

Die Diplomhauptprüfung setzt sich aus den Prüfungen in den Kernfächern und Modellfächern, gegebenenfalls auch in Zusatzfächern, zusammen. Die Prüfungen können jeweils nach Abschluss der zugehörigen Lehrveranstaltung abgelegt werden. Die Gesamtnote des Diplomzeugnisses wird durch Mittelwertbildung bestimmt, wobei die Noten in den einzelnen Fächern (Zusatzfächer ausgenommen) mit dem Gewicht ihrer Semesterwochenstundenzahl eingehen. Die Diplomarbeit wird hierbei mit 20 SWS angerechnet.

² Eine Semesterwochenstunde (SWS) ist im Falle einer 1-stündigen Lehrveranstaltung abgeleistet, die ein Semester lang angeboten wird; die Addition der im Laufe der 4 Semester besuchten Veranstaltungen hat mindestens 80 Semesterwochenstunden zu ergeben.

5.1 Grundstudium

Zeit und Ort, an dem die einzelnen Lehrveranstaltungen stattfinden, werden in jedem Semester durch Anschlag am zentralen Anschlagbrett der Fakultät (Erdgeschoss des Lichttechnischen Instituts, Geb.Nr. 30.34) bekanntgegeben.

Studienplan Grundstudium ab Wintersemester 2003/2004

Pflichtveranstaltungen	Semesterwochenstunden (SWS)							
	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.		4. Sem.	
	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü
Höhere Mathematik I, II, III	6	2	6	2	2	2	-	-
Experimentalphysik A, B	4	2	4	2	-	-	-	-
Digitaltechnik	4	1	-	-	-	-	-	-
Programmieren	2	2	-	-	-	-	-	-
Mikrorechnertechnik	-	-	3	1	-	-	-	-
Lineare elektrische Netze	-	-	4	2	-	-	-	-
Felder und Wellen	-	-	-	-	4	2	-	-
Wahrscheinlichkeitstheorie	-	-	-	-	2	1	-	-
Elektronische Schaltungen	-	-	-	-	3	1	-	-
Informatik	-	-	-	-	-	-	3	1
Bussysteme und Protokolle	-	-	-	-	-	-	2	1
Integraltransformationen	-	-	-	-	-	-	2	1
Festkörperelektronik	-	-	-	-	2	1	-	-
Elektrotechn. Grundlagenpraktikum	-	-	-	-	-	-	-	4
Nichttechnisches Wahlpflichtfach	2							
SUMME:	83 SWS = 2 +		23	24	20	14		

Das Grundstudium wird durch das Vordiplom abgeschlossen und ist selbst in zwei Prüfungsblöcke gegliedert.

Der erste Teil des Grundstudiums umfasst die Prüfungen in Höhere Mathematik I und II, Experimentalphysik A und B, Digitaltechnik sowie Lineare elektrische Netze und Mikrorechnertechnik. Dieser Teil soll bis zu Beginn des dritten Fachsemesters abgeschlossen sein. Zwei beliebig wählbare Prüfungen in den Fächern „Höhere Mathematik I und II, Experimentalphysik A und B oder Digitaltechnik“ gelten als Orientierungsprüfung. Sie dient der Überprüfung der Studienwahl, in der Hoffnung eventuelle Fehlentscheidungen frühzeitig korrigieren zu können. Wer die beiden Fachprüfungen der Orientierungsprüfung einschließlich einer etwaigen Wiederholung bis zu Beginn der Vorlesungszeit des vierten Fachsemesters nicht abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch, es sei denn, dass er die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat.

Der zweite Teil der Diplom-Vorprüfung umfasst Prüfungen in allen weiteren genannten Fächern, ausgenommen sind das Elektrotechnische Grundlagenpraktikum, die Elektrophysik, das Nichttechnische Wahlpflichtfach und der Programmierkurs. Kenntnisse in die-

sen Fächern müssen nur durch einen Schein nachgewiesen werden. Dieser Abschnitt soll bis zu Beginn des fünften Semesters abgeschlossen sein.

Vor oder während des Grundstudiums ist der erste Teil des Industriepraktikums abzuleisten. Einzelheiten, wie Art und Zeitpunkt des Nachweises, werden im Abschnitt „Praktikanterrichtlinien“ wiedergegeben.

5.2 Hauptstudium

In diesem Studienabschnitt sind für alle Studierenden obligatorisch:

- x die **Kernfächer** im Umfang von 33 Semesterwochenstunden (SWS) (23 Std. Vorlesungen und 10 Std. Übungen)
- x ein **Studienmodell** nach Wahl, innerhalb dessen Lehrveranstaltungen im Umfang von 47 - 49 SWS besucht werden müssen (Abweichungen von den Studienmodellen müssen vom Hauptprüfungsausschuss genehmigt werden)
- x die **Diplomarbeit**
- x das mindestens 13-wöchige **Fachpraktikum** in der Industrie.

Kernfächer

Kernfächer	SWS				
	5. Sem.		6. Sem.		
	V	Ü	V	Ü	
Messtechnik	2	1	-	-	
Systemdynamik und Regelungstechnik	3	1	-	-	
Elektrische Maschinen und Stromrichter	2	2	-	-	
Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie	-	-	2	1	
Halbleiterbauelemente ³	2	1	-	-	
Signale und Systeme	2	1	-	-	
Passive Bauelemente	-	-	3	-	
Grundlagen der Hochfrequenztechnik	-	-	2	1	
Nachrichtenübertragung	-	-	3	1	
Systems- and Software Engineering (engl.) ⁴	2	1	-	-	
SUMME:	33 SWS	13	7	10	3

³ bis einschließlich SS 2004 mit 4 SWS gewertet

⁴ gelesen ab WS 2004/2005

Studienmodelle⁵

Die Auswahl des Studienmodells sollte etwa im 6. Semester, wenn die meisten Kernfachvorlesungen vom Inhalt her bekannt sind, hauptsächlich nach persönlichen Neigungen und Interessen erfolgen. Es hat wenig Sinn, dabei auf die Berufsaussichten in dieser oder jener Sparte Rücksicht zu nehmen, da sich die beruflichen Chancen durch konjunkturelle Entwicklungen rasch ändern können. Auch die angestrebte Berufstätigkeit wird nur bei der grundsätzlichen Entscheidung eine Rolle spielen, ob man später einmal im Bereich der Elektrotechnik oder der Informationstechnik tätig sein möchte, wenn man eines der entsprechenden Modelle auswählt. Denn der Studierende, der sich z. B. für das Modell „Nachrichtensysteme“ entschieden hat, kann durchaus später in dem vom Modell „Hochfrequenztechnik“ angesprochenen Bereich tätig sein. Umgekehrt ist der „Hochfrequenztechniker“ in der Lage, Nachrichtensysteme zu entwickeln. Deshalb muss die Diplomarbeit auch nicht an dem Institut angefertigt werden, das für das einmal gewählte Studienmodell zuständig ist.

Für die allgemeine, also nicht auf ein spezielles Modell bezogene Studienberatung ist Herr Dr.-Ing. Mathias Kluge, Telefon: 0721/608-3182, zuständig. Für die einzelnen Modelle sind die jeweils angegebenen Modellberater zuständig, mit denen die Zusammenstellung der wählbaren Modellfächer abzusprechen ist und bei denen der Modellplan, die Liste der festen und der wählbaren Modellfächer, bis zum Beginn der Diplomarbeit zur Genehmigung vorzulegen ist (Kapitel „Beratung und Information“).

Neben den angegebenen Modellen können auch Sonderstudienmodelle beantragt werden. Dafür ist zunächst der Modellberater zuständig, aus dessen Modellbereich die überwiegende Anzahl der im Studienmodell enthaltenen Fächer stammt. Lehnt er die Genehmigung des Modells ab, ist der Hauptprüfungsausschuss für die endgültige Entscheidung zuständig.

Studienmodell **Systemoptimierung** (1)

Systemoptimierung beinhaltet Design, Integration, Test und Analyse komplexer, sich aus unterschiedlichsten (optischen, elektronischen, mikrosystemtechnischen...) Subsystemen zusammensetzender Systeme. Schwerpunkt dieses Studienmodells ist daher die Vermittlung der Fähigkeit, durch Optimierung der Komponenten, der Subsysteme und der implementierten SW-Algorithmen technische Systeme so zu entwerfen, dass Sie mit minimalen Kosten die jeweilig vorgegebene Systemspezifikation erfüllen (Design to Cost). Hierbei verbirgt sich unter dem Begriff „System“ die ganze Bandbreite technischer Aufgabenstellungen von der elektronischen Schaltung über das Sensorsubsystem bis hin zum gesamten Fahrzeug oder Flugzeug. Zur Sicherstellung der Aktualität der Lehre konzentriert sich die Forschung am ITE daher auf aktuelle Beispiele der modernen industriellen Praxis wie:

5 Hier soll nur die verbale Darstellung erfolgen, die Tabellarische Übersichten finden Sie im Extrahft „Studienmodelle im Hauptstudium“.

- x Integrierte Navigationssysteme für Luft- und Raumfahrt
- x Fahrer-Assistenzsysteme für den Automobilbau
- x GPS-Receiver (GPS, D-GPS) und GPS-Satellitensimulatoren
- x Faseroptische Rotationssensoren für Fluglagestabilisierung und Navigation
- x Bildgestützte Navigationssensoren
- x Terrain Contour Matching Navigation-Subsysteme
- x Datenfusion komplementärer Sensorsysteme

Die aktuell erarbeiteten Forschungsergebnisse fließen durch Seminare sowie Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten direkt in die Lehre ein. Diese beinhalten sowohl die Simulation als auch die experimentelle Realisierung durch Design, Integration, Test und Analyse von Systemprototypen in enger Kooperation mit Industriepartnern.

Die hier untersuchten exemplarischen Beispiele komplexer Systeme mit ihren vielfältigen Funktionsprinzipien vermitteln dem angehenden Ingenieur die Fähigkeit, in interdisziplinären Teams, über die Grenzen einzelner Fachdisziplinen hinaus, kreativ wirksam werden zu können. So beinhaltet z. B. ein integriertes Navigationssystem mikromechanische Beschleunigungsmesser, faseroptische Rotationssensoren, GPS-Satellitenreceiver, bildgestützte Sensorik sowie Datenfusionsalgorithmen in Realtime-Verarbeitung. Das Ausbildungsziel ist die Entwicklung der Fähigkeiten zur Analyse eines komplexen Systems, der quantitativen Erfassung der gegenseitigen Abhängigkeiten seiner Subsysteme und darauf aufbauend der Synthese zu einem optimierten Gesamtsystem. Diese Fähigkeiten bilden die wesentlichen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Karriere im Sinne des fächerübergreifenden Team- bzw. Projektleiters.

Studienmodell **Industrielle Informationssysteme (2)**

Informations- und Automatisierungssysteme sind in komplexen industriellen Anwendungen aus vielen verteilten Einzelsystemen zusammengesetzt. Diese sind zumeist dezentral organisiert. Anwendungen sind Kommunikationssysteme, vernetzte Elektronik im Kfz, Informationsübertragung über elektrische Energieverteilnetze oder die Steuerung von verteilten Systemen, wie von Verkehrsnetzen, Verwaltungs- und Fertigungsprozessen.

In solchen verteilten informationstechnischen Systemen interessieren nicht so sehr die einzelnen lokalen Funktionalitäten, sondern insbesondere die wechselseitigen logischen und zeitlichen Abhängigkeiten zwischen den Teilsystemen. Zu deren Beschreibung benötigt man neue Methoden, z. B. die Theorie ereignisdiskreter Systeme. Bei der Gewinnung und Auswertung von Informationen wendet man die Methoden der Signalverarbeitung sowie die Informationsverarbeitung mit Mikrorechnern und Signalprozessoren an.

Das Studienmodell 2 zielt darauf ab, solche Systeme in industriellen und kommerziellen Anwendungen beschreiben, modellieren und entwerfen zu können. Es vermittelt somit

das Wissen, das von traditionellen Industrieunternehmen und zunehmend von Informationsdienstleistern nachgefragt wird.

Bei den **festen Modellfächern** des Studienmodells 2 liegt der Schwerpunkt auf den Methoden zur Informationsgewinnung („Methoden der Signalverarbeitung“, „Praktikum: Digitale Signalverarbeitung in der Messtechnik“), und der Informationsverarbeitung („Strukturen informationsverarbeitender Mikrorechner-Systeme I“). Zudem sind Methoden zur Modellierung komplexer Gesamtsysteme enthalten („Entwurf von Mehrgrößenregelungen im Zustandsraum“, „Verteilte ereignisdiskrete Systeme“).

Bei den **wählbaren Modellfächern** bietet das Studienmodell 2 vielfältige Möglichkeiten, eigene Schwerpunkte zu setzen. Wir sind offen für Ihre Ideen, den Modellplan zusammenzustellen. Dies sollten Sie jedoch frühzeitig mit dem Modellberater abklären.

Viele Forschungsarbeiten am IIT sind durch Kooperationen mit Partnern aus der Industrie, vor allem aus den Bereichen Automobiltechnik, Energiewirtschaft und Datenübertragung, geprägt. Diese anwendungsorientierten Projekte bieten Ihnen die Möglichkeit, Ihr erlerntes Wissen in aktuellen Forschungsthemen im Rahmen vielfältiger, interessanter Diplom- und Studienarbeiten umzusetzen und dabei mit unseren industriellen Partnern in Kontakt zu kommen. Nähere Informationen hierüber gibt es bei den einzelnen MitarbeiterInnen.

Unsere derzeitigen Forschungsrichtungen (mit verschiedenen Teilprojekten):

- x Datenübertragung über Energieverteilnetze (Powerline-Kommunikation)
- x Informationstechnischer Entwurf verteilter Systeme in der Kraftfahrzeug- und Automatisierungstechnik
- x Informationstechnik und Signalverarbeitung in der Medizin- und Automobiltechnik
- x Algorithmen und Mikrosysteme zur Signalverarbeitung in der Kommunikations-, Mess-, Regel- und Automatisierungstechnik
- x Biometrische Verfahren zur Personenidentifikation

Studienmodell **Biomedizinische Technik** (3)

Die Biomedizinische Technik wendet ingenieurwissenschaftliches Wissen auf biologische und medizinische Fragestellungen an. Studierende entscheiden sich für Biomedizinische Technik, weil sie mit Hilfe moderner Ingenieurmethoden komplexe Probleme der Technik im Rahmen von Diagnostik und Therapie lösen wollen. Im Krankenhaus stellen Elektrotechniker mit biomedizinischer Vertiefung die hohe Qualität der Systeme der Medizintechnik sicher und erarbeiten – insbesondere in Universitätskliniken – gemeinsam mit Ärzten neue Methoden. In der Industrie sind sie als Entwicklungs- und Produktionsingenieure tätig und arbeiten an neuartigen Systemen für Diagnostik und Therapie. Weitere Betäti-

gungsfelder sind Vertrieb und Produktmanagement von medizinisch-technischen Geräten.

Die folgende Liste enthält einige typische Anwendungen von Ingenieuren der Biomedizinischen Technik:

- x Entwicklung von Herzschrittmachern, Defibrillatoren oder EKG-Systemen
- x Entwicklung von Sensoren für die Medizin, z. B. zur Messung der chemischen Bestandteile des Blutes (O₂, CO₂, pH, Kalium- und Natriumionen)
- x Entwicklung von bildgebenden Systemen, gekoppelt mit Bilderkennung und Bildauswertung
- x Entwicklung von Systemen für die minimalinvasive Chirurgie oder Endoskopie
- x Entwicklung von Lasersystemen für die Medizin
- x Entwicklung von Systemen für die Überwachung von Patienten während einer Operation und für die anschließende Intensivpflege
- x Entwicklung von klinisch relevanten Entscheidungsstrategien mit Hilfe von Expertensystemen und künstlicher Intelligenz
- x Aufbau und Überprüfung von mathematischen Modellen zur Simulierung physiologischer Systeme

Das Institut für Biomedizinische Technik beschäftigt sich mit elektrischen und magnetischen Feldern im menschlichen Körper. Es werden Verfahren entwickelt, um die natürlichen elektrischen Ströme im Körper, z. B. auf dem Herzen, abzubilden (Vielkanal-EKG, Diagnostik von Herzrhythmusstörungen oder Infarkt). Auch werden die Ströme im Körper modelliert und optimiert, die bei verschiedenen Therapien mit Elektroden in den Körper eingekoppelt werden (Herzschrittmacher, Defibrillator, Elektrotherapie). Hierfür werden aus 3D-Bilddatensätzen Modelle des Menschen erzeugt. Die Felder im Körper werden dann mit Methoden der numerischen Feldberechnung bestimmt. Darüber hinaus werden am Institut Mess- und Therapiegeräte entwickelt. Beispiele hierfür sind externe Defibrillatoren, Endgeräte für telemedizinische Anwendungen (z. B. Fernübertragung von EKG's) oder Messtechnik für die Schlafdiagnose.

Neben den Grundlagen der Anatomie und Physiologie vermitteln fünf verschiedene Vorlesungen die grundsätzlichen Methoden der messtechnischen Erfassung von physiologischen und pathologischen Parametern sowie die Funktionsweise von diversen Diagnose- und Therapiegeräten oder -verfahren.

Dieses Studienmodell soll aufgrund seines interdisziplinären Charakters auch dazu dienen, die Sprache des Mediziners und des Biologen zu erlernen, damit die Absolventen dieser Vertiefungsrichtung interdisziplinär als Bindeglied zwischen Medizin und Technik wirken können.

Studienmodell Werkstoffe der Elektrotechnik (4)

Werkstoffe besitzen eine Schlüsselfunktion in so vielfältigen Bereichen wie Energie- und Umwelttechnik, Gesundheit, Luft- und Raumfahrt sowie im Maschinen- und Fahrzeugbau. Metalle, Halbleiter und Isolatoren bilden die Basis für elektrische und elektronische Bauelemente. In der Mikroelektronik werden einerseits bekannte Werkstoffe und Bauelemente auf immer kleinere Strukturabmessungen skaliert, andererseits gewinnt die Entwicklung neuer Funktionswerkstoffe und ihre Integration in zukünftige Bauelemente und Systeme zunehmend an Bedeutung. Beispiele sind:

- x Hochtemperatur-Supraleiter zur verlustfreien Energieübertragung
- x Smart Materials, die als Sensoren oder Aktoren die Signalwandlung zwischen Umwelt und Mikroprozessor ermöglichen
- x Mikrowellendielektrika für moderne Kommunikationssysteme
- x Ionenleiter in Abgassensoren oder Brennstoffzellen

Sie alle werden unter dem Namen „Passive Bauelemente“ zusammengefasst.

Forschung im ET/IT-Bereich ist eine zentrale Voraussetzung, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu erhalten, und um die hohen Marktpotentiale zu erschließen. Die Entwicklung von elektronischen Bauelementen und Systemen liegt in der Hand von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren, die mit Experten aus den Bereichen Physik, Chemie, Materialwissenschaft, Maschinenbau und Informatik zusammenarbeiten. Neben der fachlichen Kompetenz sind Kommunikationsfreude und Neugier auf andere Wissensgebiete Voraussetzungen für eine erfolgreiche Arbeit in diesen Teams.

Die Zusammenstellung unseres Modells spiegelt den interdisziplinären Gedanken wider. Unsere festen Modellfächer lassen sich durch eine Spezialisierung Ihrer Wahl aus der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und Vorlesungen aus anderen Fakultäten der Universität ergänzen. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie Interesse am grundlegenden Funktionsprinzip sowie der Realisierung komplexer elektronischer Komponenten mitbringen, das über die reine Anwendung hinausgeht. Die modellhafte Beschreibung der Komponenten erfordert theoretische, die experimentelle Überprüfung zudem praktische Fähigkeiten von den angehenden Ingenieuren. Absolventen dieser Studienrichtung sind überwiegend in Forschung und Entwicklung tätig, potentielle Arbeitgeber sind sowohl international aufgestellte Konzerne als auch im Wettbewerb gut positionierte mittelständische Betriebe.

Die Kernfachvorlesung „Passive Bauelemente“ bietet einen Einblick in die vielfältigen Anwendungen verschiedener Werkstoffklassen. Basierend auf dem Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Mechanismen wird ein aktueller Überblick über die technische Anwendung in Bauelementen und Systemen gegeben. Vertieft wird dies in verschiedenen Modellfachvorlesungen, bei denen die Integration von Werkstoffeigenschaften in Bauelemente im Vordergrund steht. Beispiele sind die aktuellen Bereiche Brennstoffzellen, Sensoren und Aktoren und Mikrowellenkomponenten.

Die Studien- und Diplomarbeiten stehen in Bezug zu den Forschungsschwerpunkten des Instituts und werden in Teams (Gruppenleiter/Doktoranden/Diplomanden) durchgeführt. Entsprechend werden Arbeiten mit theoretischer und experimenteller Ausrichtung angeboten:

- x Entwicklung und Charakterisierung neuartiger Werkstoffe und Komponenten
- x Modellierung und Simulation von Werkstoff- und Bauteileigenschaften
- x Funktionstest von Prototypen unter betriebsnahen Bedingungen

In Zusammenarbeit mit internationalen Partnern aus Hochschule, Forschungseinrichtungen und Industrie untersucht das Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik (IWE) zentrale Werkstoff-Fragen an folgenden Schwerpunkten:

Hochtemperaturbrennstoffzelle

Die Brennstoffzelle gilt als viel versprechende Alternative für die Erzeugung elektrischer Energie mit hohem technischen Wirkungsgrad. Der modulare Aufbau des Systems ermöglicht eine Skalierung in praktisch jeden Leistungsbereich. Am IWE werden funktionale Schicht- und Grenzflächensysteme für Hochtemperaturbrennstoffzellen entwickelt. Betriebstemperaturen von 600 bis 1000 °C ermöglichen den Einsatz von ionenleitenden, elektronisch leitenden oder mischleitenden Metalloxiden. Die Kernkompetenz liegt in der Charakterisierung und Modellierung der elektrischen Verluste und der elektrochemischen Elementarprozesse. Das Verständnis dieser Prozesse ermöglicht die Entwicklung von leistungsfähigen und langzeitstabilen Brennstoffzellen für mobile und stationäre Anwendungen.

Bauelemente

Das Einsatzgebiet passiver Bauelemente umspannt einen weiten Themenkomplex in der Elektrotechnik. Der Schwerpunkt am IWE liegt auf modernen Dielektrika und halbleitenden, resistiven Abgassensoren. Neben höchstkapazitiven Kondensatoren zum Einsatz in Mobilfunktelefonen werden insbesondere ferroelektrische Phasenschieber entwickelt, die in der Satellitenkommunikation, bei Fahrassistenzsystemen sowie Wireless-Internet-Anwendungen zum Einsatz kommen. Die Herausforderungen liegen hier in der Material- und Prozessentwicklung nanoskaliger Partikelgrößen und von Schichtsystemen im Nanometerbereich.

Werkstoffentwicklung durch Modellierung

Die zielgerichtete Entwicklung und Optimierung funktionskeramischer Bauelemente wird durch theoretische und experimentelle Modellbildung ermöglicht. Durch die Analyse experimenteller Daten aus Impedanz- und Langzeitmessungen und Korrelation mit Herstellungs- und Betriebsbedingungen wird ein Modell des Bauelements entworfen. Mit Hilfe dieses Modells können die Leistungsfähigkeit und Langzeitstabilität optimiert werden.

Aktuelle Informationen zum Modell, zu den Vorlesungsinhalten und zum Institut können im Internet unter <http://www.iwe.uni-karlsruhe.de/> abgerufen werden.

Studienmodell **Regelungs- und Steuerungstechnik** (5)

Regelungs- und Steuerungstechnik ist die Wissenschaft von der gezielten Beeinflussung dynamischer Prozesse während des Prozessablaufs; sie schließt die Anwendung von Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse der den Prozessen zugrunde liegenden Systeme ein.

Als mathematische Methodenlehre, die Aussagen über Systemstrukturen trifft, ist die Regelungstechnik weitgehend unabhängig von der Natur der betrachteten Prozesse, so dass die Anwendungsfelder nicht nur im technischen Bereich, sondern z. B. auch in Biologie und Volkswirtschaft liegen.

Die festen Modellfächer vermitteln die Kenntnis der wichtigsten Begriffsbildungen und Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelungssystemen, die die Basis heutiger komplexer Automatisierungssysteme bilden. Sie bauen auf der Kernfachvorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik“ auf. Das „Automatisierungstechnische Praktikum“ bringt den Kontakt mit konkreten Systemen und Regelgeräten und dient der Anwendung der Theorie. Neben klassischen Anwendungen der Regelungstechnik werden neuere Konzepte der Automatisierungstechnik vorgestellt.

Die festen Modellfächer sind durch weitere Lehrveranstaltungen, die sog. „wählbaren Modellfächer“ im Umfang von 26 - 28 Wochenstunden unter Einbeziehung eines Praktikums oder einer Studienarbeit zu ergänzen. Hauptziel der wählbaren Modellfächer ist es, sinnvoll strukturierte Querverbindungen zu Nachbargebieten der Regelungstechnik zu schaffen und so eine für die beruflichen Möglichkeiten wichtige Breite und Flexibilität der Ausbildung zu sichern.

Die wählbaren Modellfächer sind in zweckmäßige (aber nicht obligatorische) Vertiefungsrichtungen gruppiert:

- x Die Vertiefungsrichtung „Informationstechnik“ soll mit der Anwendung von Rechnern in Regelungs- und Steuerungssystemen und allgemeinen Automatisierungssystemen vertraut machen. Bereiche der Informatik haben hier besondere Bedeutung. Ein interessantes Spezialgebiet stellt dabei die Robotik dar.
- x In der Vertiefungsrichtung „Messtechnik und Signalverarbeitung“ kommt die Tatsache zum Ausdruck, dass die Regelungstechnik von jeher mit der Messtechnik verbunden ist. Ohne gemessene und aufbereitete bzw. weiterverarbeitete Signale kann nicht geregelt werden. Querverbindungen bestehen hier vor allem zum Studienmodell „Industrielle Informationssysteme“ sowie zur Mess- und Regelungstechnik im Maschinenbau.
- x Mit der Vertiefungsrichtung „Antriebstechnik und Leistungselektronik“ wird ein Bereich angesprochen, der ebenfalls eng mit der Regelungstechnik verbunden ist, da viele regelungstechnische Methoden bei elektrischen Antrieben zuerst angewandt wurden. Ein enger Zusammenhang mit dem Modell „Elektrische Antriebe und Leistungselektronik“ ist gegeben.

- x Für die Vertiefungsrichtung "Elektroenergiesysteme" spielt die Regelungs- und Steuerungstechnik eine zentrale Rolle. Die äußerst komplexen Systeme, die hier betrachtet werden, stellen einen besonderen Anwendungsbereich dar. Es ergibt sich inhaltlich eine Nähe zum Studienmodell „Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik“.
- x Die Vertiefungsrichtung „Verfahrens- und Fertigungstechnik“ bietet interessante und zukunftssträchtige Anwendungen regelungstechnischer Methoden bei der Automatisierung sowohl verfahrenstechnischer als auch fertigungstechnischer Anlagen. Hier bestehen vor allem Verbindungen zum Maschinenbau und dem Chemieingenieurwesen.
- x Die „Biomedizinische Technik“ tritt ebenfalls als eine wichtige Vertiefungsrichtung auf, da in vielen Geräten aus diesem Bereich Regelungsverfahren Anwendung finden. So ergibt sich teilweise eine Kongruenz mit dem Studienmodell „Biomedizinische Technik“.

Auf Wunsch der Studierenden können auch andere Lehrveranstaltungen aus dem Vorlesungsangebot der Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Chemieingenieurwesen, Informatik und Wirtschaftswissenschaften gewählt werden.

Ausbildungsziel des Studienmodells Regelungs- und Steuerungstechnik ist ein Ingenieur, der den Überblick über die allgemeinen Methoden zur Regelung und Steuerung von Systemen besitzt und eine fundierte Vorstellung von der Anwendung dieser Methoden hat. Er sollte dadurch in der Lage sein, regelungs- und steuerungstechnische Aufgabenstellungen aus beliebigen Sachgebieten sowie Fragestellungen der Modellbildung, Systemanalyse und Systemplanung, der Prozessrechenteknik und überhaupt der Automatisierungstechnik nach der notwendigen Einarbeitung in das spezifische Anwendungsgebiet zu bewältigen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass ein Ingenieur dieses Typs sehr vielseitige Berufschancen hat. Er kann sich der Regelung, Steuerung und Überwachung von Industrieanlagen zuwenden, aber auch allgemeinen Aufgabenstellungen der Systemanalyse und Systemplanung, der Automatisierung industrieller Prozesse, dem Einsatz von Prozessrechnern und dergleichen. Er ist dabei nicht auf die elektrotechnische Industrie beschränkt, sondern kann ebenso in Maschinenbau und Automobilindustrie, in der Luft- und Raumfahrtindustrie wie in der Chemischen Industrie tätig sein, wobei vor allem die Bereiche Forschung, Entwicklung, Inbetriebnahme, Projektierung und Systemplanung in Frage kommen.

Studienmodell **Elektrische Antriebe und Leistungselektronik** (6)

Hauptthema dieses Studienmodells ist die Elektrische Antriebstechnik, d. h. die Technik der Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Arbeit. Behandelt werden deshalb die wichtigsten Bausteine elektrischer Antriebe, insbesondere Elektrische Maschinen, Transformatoren und Stromrichter sowie deren Steuerung und Regelung. Vorlesungen und Praktika aus den Gebieten Elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Regelungstechnik sind daher Kernbestandteile des Studienmodells. Den Praktika kommt dabei die wichtige Aufgabe der Veranschaulichung der physikalischen Vorgänge und der Verdeutlichung des Unterschieds zwischen Modell und physikalischer Wirklichkeit zu. Das

Zusammenwirken der einzelnen Komponenten im Antriebssystem ist Inhalt der Vorlesungen über Elektrische Antriebe.

Durch geeignete Auswahl der wählbaren Modellfächer aus dem vorgegebenen Katalog kann das Studienmodell nach eigenen Wünschen des Studierenden vervollständigt werden, z. B. durch zusätzliche Lehrveranstaltungen über Elektrische Maschinen, Regelungstechnik, Elektronische Schaltungstechnik, Mikrorechner, Elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Regenerative Energieerzeugung usw.. Auch diesen Rahmen sprengende Sonderstudienmodelle sind möglich, bedürfen allerdings der Genehmigung.

Ausbildungsziel des Studienmodells Elektrische Antriebe und Leistungselektronik ist nicht die lückenlose Vermittlung des gegenwärtigen Standes der Technik, sondern die Vermittlung der für Antriebssysteme und deren Bausteine geeigneten Analyse- und Synthesemethoden und deren Demonstration an aktuellen praktischen Beispielen. Die dadurch erreichte Qualifikation gewährleistet dem Absolventen für die Wahl seiner beruflichen Tätigkeit ausreichend große Flexibilität und befähigt ihn, an der zukünftigen Entwicklung der Technik erfolgreich teilzunehmen.

Das Studienmodell „Elektrische Antriebe und Leistungselektronik“ eröffnet den Zugang zu einem breiten Spektrum von Berufen sowohl in der privaten Wirtschaft als auch im Öffentlichen Dienst in den Bereichen Forschung, Entwicklung, Fertigung, Projektierung, Vertrieb oder Verwaltung (Management). Bedarf an Ingenieuren mit der beschriebenen Qualifikation besteht nicht nur im Investitions- und Verbrauchsgüterbereich der Elektrotechnischen Industrie und in den Elektrizitätsversorgungsunternehmen, sondern in zunehmendem Maße auch in der nicht-elektrotechnischen verarbeitenden Industrie (z. B. Automobilindustrie, Montanindustrie, Chemie). Die Unternehmen Deutsche Bahn AG und Telekom, die kommunalen technischen Betriebe, Verwaltungsinstitutionen des Bundes und der Länder, Forschungsinstitute, Universitäten u. a. bieten ebenfalls Tätigkeitsfelder für Ingenieure mit der beschriebenen Ausbildung.

Diplomarbeiten der letzten Zeit befassten sich mit folgenden Themenbereichen: Umrichterspeisung von Drehstrommaschinen, Digitale Simulation von Antriebssystemen, Aufbau von netzgeführten und selbstgeführten Stromrichtern (Matrixumrichter, Stromzwischenkreisumrichter), Einsatz von IGB-Transistoren in der Leistungselektronik, digitale und analoge Realisierung von Steuerungs- und Regelungssystemen (Einsatz des Mikrorechners: Mikrocontroller, digitaler Signalprozessor), Photovoltaische Energieerzeugung, Geschalteter Reluktanzmotor, graphische Programmierung von Antriebssystemen, Leistungselektronischer Prüfstand für Brennstoffzellen .

Studienmodell **Adaptronik** (7)

Der Begriff Adaptronik hat sich in Deutschland in den neunziger Jahren etabliert und umfasst einen Technologiebereich, der in den USA und Japan mit „smart materials“ oder „adaptive structures“ bezeichnet wird. Im Mittelpunkt stehen technische Systeme, die sich durch selbstregelnde Mechanismen an unterschiedliche Betriebsbedingungen anpassen. Multifunktionale Werkstoffe wie Piezoelektrika, Magnetostriktiva, elektrorheologische Fluide oder Formgedächtnislegierungen, die sich thermisch, elektrisch oder magnetisch aktivieren lassen und dabei gleichzeitig sensorische und aktorische Aufgaben überneh-

men, spielen eine Schlüsselrolle bei der Konzeption adaptiver Systeme. Das daraus resultierende Potenzial eröffnet für Forschung und Entwicklung neue Wege und Lösungsansätze in den verschiedensten Bereichen. Beispiele sind die aktive Schwingungskompensation zur Reduktion von Vibrationen und Instabilitäten an Verkehrsfahrzeugen, die Feinstpositionierung in Optik und Maschinenbau, selbstjustierende Antennen und Satellitenstrukturen oder intelligente Sensornetzwerke (Structural Health Monitoring).

Die optimale Realisierung adaptiver Systeme erfordert, dass die Teildisziplinen Werkstoffwissenschaften (Sensorik/Aktorik), Regelungstechnik und Informationstechnik von Beginn an in den Entwicklungsprozess integriert werden, und verlangt somit vom angehenden Ingenieur eine interdisziplinäre Denkweise. Der Katalog der festen Modellfächer des Studienmodells berücksichtigt diesen Aspekt: In der Vorlesung „Sensoren“, sowie im Praktikum „Sensoren und Aktoren“ werden wichtige Grundlagen multifunktionaler Werkstoffe vermittelt. Die regelungstechnische Behandlung und Modellierung adaptiver Systeme wird in den Vorlesungen „Entwurf und Modellierung diskreter Bauelemente“, „Identifizierung und Optimierung technischer Prozesse“ und „Entwurf von Mehrgrößenregelungen im Zustandsraum“ erarbeitet. Wichtige Teile der Informationstechnik werden durch die Vorlesungen „Integrierte Systeme“ und „Methoden der Signalverarbeitung“ abgedeckt.

Die wählbaren Modellfächer bieten dem Studierenden die Möglichkeit, je nach Interesse und Neigungen, sein Wissen in den oben genannten Teildisziplinen zu vertiefen. Aufgrund der Breite der Anwendungen adaptiver Systeme können neben den Lehrveranstaltungen aus der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik auch Fächer aus dem Vorlesungsangebot anderer Fakultäten wie Maschinenbau, Physik und Informatik gewählt werden. Die Auswahl sollte aber frühzeitig mit dem Modellberater abgesprochen werden. In der Diplom- und Studienarbeit besteht für den Studierenden die Möglichkeit aktiv an Forschungsprojekten auch in Zusammenarbeit mit der Industrie mitzuarbeiten.

Aktuelle Informationen zum Modell und zu den Vorlesungsinhalten können im Internet unter <http://www.iwe.uni-karlsruhe.de> abgerufen werden.

Studienmodell **Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik** (9)

Die elektrische Energieerzeugung und –übertragung ist weltweit inzwischen in vielen Regionen wieder zu einem Wachstumsmarkt geworden. Die Nachfrage nach gut ausgebildeten Ingenieuren der elektrischen Energietechnik ist deshalb enorm – sowohl seitens der Industrie als auch der Energieversorgungsunternehmen. In Deutschland kam es zu dieser sehr positiven Entwicklung zum einen durch eine umfassende Neuorganisation – die sogenannte Deregulierung – des Strommarktes und aufgrund der geplanten stufenweisen Abschaltung der Kernkraftwerke und dem damit verbundenen Bedarf nach anderen – umweltfreundlichen und nachhaltigen – Arten der Erzeugung elektrischer Energie. Windkraftanlagen beispielsweise erleben seit einigen Jahren einen regelrechten Boom mit Steigerungsraten der installierten Leistung von 15 % und mehr. Auch andere Bereiche der regenerativen Energieerzeugung sind im Auf- und Ausbau begriffen. Die Deregulierung des Strommarktes führte zu ganz anderen Anforderungen an den Betrieb elektrischer Netze, als dies bisher der Fall war. Gerade in einer Zeit des Umbruchs der elektrischen Energieversorgung ergeben sich große ingenieurtechnische Herausforderungen.

rungen. Dazu sind erhebliche technische Innovationen auf allen Gebieten der dafür benötigten und heute sehr komplexen Elektroenergiesysteme erforderlich. Zu nennen sind hier neben innovativen Systemkonzepten der Elektroenergieerzeugung selbst, insbesondere der Transport der elektrischen Energie vom Ort der Erzeugung – im Falle von Windkraftanlagen die Küstenregion – hin zu den oft weit entfernten Verbraucherzentren.

Der Begriff „Elektroenergiesysteme“ fasst dabei alle zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie notwendigen Anlagen und Produkte zusammen. Das reicht von Einzelkomponenten wie z. B. den Netzbetriebsmitteln (Generatoren, Transformatoren, ...) über moderne Anlagen zur Steuerung der Leistungsflüsse in elektrischen Netzen auf der Basis von Leistungshalbleiterbauelementen bis hin zu den Systemen der Leittechnik zur Prozesssteuerung in Kraftwerken oder komplexen Netzanlagen. Ingenieure der elektrischen Energietechnik haben mit die anspruchvollsten systemtechnischen Aufgaben aus nahezu allen Bereichen der Elektrotechnik wie z. B. Elektrische Anlagen- und Hochspannungstechnik, Regelungstechnik, Netzwerktheorie, Nachrichtentechnik, Prozessleit- und Informationstechnik und sogar angrenzender Gebiete des Maschinenbaus und der Physik zu lösen.

Konkret reicht das Aufgabenfeld von der Planung, Berechnung und Konstruktion energietechnischer Anlagen und ihrer Komponenten über die Entwicklung neuer technischer Lösungen, z. B. für die Prozessführung – und Überwachung von Großanlagen, bis hin zur Grundlagenentwicklung neuer Technologien und Konzepte, z. B. bei Anlagen zur Energieübertragung über weite Strecken mit Gleichstrom (HGÜ). Weitere Einsatzgebiete des Ingenieurs der elektrischen Energietechnik gibt es auf dem Gebiet der Forschung, z. B. Planung und Betrieb hochspannungstechnischer Anlagen in Forschungszentren für Laser-, Plasma- und Kernphysik, in denen die Hochspannungstechnologie eine fundamentale Bedeutung genießt. Daneben kommen aber auch rechnergestützte Planungsarbeiten von Anlagen im öffentlichen Dienst oder bei Unternehmen der Elektroenergieversorgung in Frage.

Um dieser Vielfalt an beruflichen Möglichkeiten gerecht werden zu können, bietet das Modell „Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik“ neben den festen Modellfeldern die folgenden 3 Vertiefungsrichtungen, die dem Bedarf der Industrie und der Elektrizitätswirtschaft angepasst sind:

1. Energie- und Anlagentechnik
2. Regenerative Energieerzeugung
3. Leit- und Systemtechnik

Die festen Modellfelder decken die Bereiche *Elektrische Anlagen- und Systemtechnik* sowie die *Hochspannungstechnik*, die sich vorrangig mit Isoliertechniken sowie der Erzeugung und Nutzung hoher Spannungen befasst, ab. Hinzu kommt die *Elektromagnetische Verträglichkeit*, d.h. die Lehre von der Beeinflussung elektronischer Geräte, z. B. DV-Anlagen, durch Hochfrequenzsender, Starkstromeinrichtungen und Blitzeinwirkung. Zur modernen Energie- und Hochspannungstechnik gehört auch die *Diagnostik elektrischer Betriebsmittel*. Hierbei geht es darum, den Zustand des Isolationssystems meist

betriebsgealterter Netzbetriebsmittel, z. B. großer Generatoren und Transformatoren, mit Hilfe von Methoden der Messtechnik und der digitalen Signalverarbeitung zu ermitteln.

Die Studierenden können Fächer aus dem Katalog der von ihnen gewählten Vertiefungsrichtung wählen. Sie haben aber auch die Möglichkeit der individuellen Gestaltung, die durch die Definition der Vertiefungsrichtungen nicht eingeschränkt werden soll. Nach Absprache ist auch eine Einbindung von Lehrveranstaltungen anderer Studienmodelle (Regelungstechnik, Industrielle Informationssysteme, etc.) oder sogar auch anderer Studiengänge (Informatik, Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften, etc.) möglich. Es empfiehlt sich, bei einem Wunsch nach individueller Zusammenstellung der wählbaren Modellfächer frühzeitig mit dem Modellberater Kontakt aufzunehmen.

Studienmodell **Optische Technologien** (10)

„Das 20. Jahrhundert war das Jahrhundert des Elektrons, das 21. wird das des Photons sein“, heißt es etwas provokant in der amerikanischen Studie „Harnessing Light“, die sich mit der Bedeutung von optischen Technologien, also mit dem Gebiet der Photonik, für die Gesellschaft im neuen Jahrtausend beschäftigt.

In der Tat spielen optische Technologien eine zentrale Rolle in vielen Bereichen des täglichen Lebens: Lichttechnik, die mit immer ausgefeilteren Methoden und Lampensystemen eine immer bessere und energieeffizientere Beleuchtung sicherstellt, laserbasierte Materialbearbeitung in der industriellen Fertigung, optische Sensorik und optische Nachrichtentechnik sowie die Displaytechnik sind nur einige Beispiele für optische Technologien, die eine wichtige Bedeutung für die moderne Industriegesellschaft haben. Offensichtlich handelt es sich bei den optischen Technologien um ein sehr breites, diverses Feld von Anwendungen, in denen es um die Erzeugung, die Übertragung, die Messung und generell die Nutzbarmachung von Licht geht. Die Märkte sind gigantisch und übertreffen bereits jetzt die der Halbleiterelektronik: Zur Zeit werden weltweit insgesamt ca. 130 Milliarden Euro im Bereich der Photonik umgesetzt und für das Jahr 2013 sind Steigerungen auf 400 Milliarden Euro prognostiziert. Die Schwerpunkte liegen bei optoelektronischen Bauelementen (z.B. LEDs für Anzeigezwecke oder Halbleiterlaser für DVD-Player), bei modernen Lampen sowie Flachbildschirmen.

Das neue Studienmodell 10 vermittelt eine breite Ausbildung in diesem Bereich und bereitet die Studierenden auf die vielfältigen beruflichen Möglichkeiten rund um die optischen Technologien vor. In den festen Modellfächern, die einen Umfang von 19 SWS haben, werden hierbei die Grundlagen der optischen Technologien dargestellt.

In den Vorlesungen *Optoelektronik I und II* werden die physikalischen, elektronischen und schaltungstechnischen Grundlagen der Lichterzeugung und Detektion mittels elektronischer Bauelemente erarbeitet. Eine wichtige Bedeutung haben hierbei moderne Halbleiterbauelemente, durch die effizient elektrische Signale in optische und umgekehrt umgewandelt werden können. Leucht-, Laser- und Photodioden revolutionieren viele Bereiche der optischen Technologien bzw. verhelfen ihnen zum Durchbruch. Die Herstellung, Wirkungsweise und der Einsatz dieser Bauelemente werden diskutiert. Begleitend zur Vorlesung können in einem Praktikum Erfahrungen mit den Komponenten und Geräten in ei-

nem optoelektronischen Labor gesammelt werden. Die energieeffizienteste Umwandlung von elektrischer Energie in Licht gelingt weiterhin mit Gasentladungslampen, die ca. 80% der gesamten künstlichen Lichterzeugung ausmachen. In der Vorlesung *Plasmastrahlungsquellen* werden die Grundlagen dieser Technologie vermittelt. Eine besondere Faszination geht vom Laserlicht aus. Vom Mini-Halbleiterlaser im DVD-Player bis zum 20 kW-Laser, dessen Strahl sich problemlos durch Metallplatten bohrt, reicht das Spektrum der Lasertypen. In der Vorlesung *Lasertechnik* werden die Grundlagen dieses zukunftsweisenden Arbeitsgebietes vermittelt. Optische Technologien kommen im hohen Maße in Systemen zum Einsatz. Dieser wichtige Aspekt liegt den Vorlesungen *Optische Systeme der Informationstechnologie* und *Optik Design* zugrunde. In der erstgenannten Veranstaltung wird hierbei anhand konkreter Beispiele aus der Informationstechnologie eine Einführung in die moderne Optik gegeben. Das Design solcher Systeme ist ohne den Einsatz von rechnergestützten Werkzeugen undenkbar. Deren Grundlagen und praktische Erfahrung mit entsprechender Software stehen im Zentrum von *Optik Design* und dem zugehörigen Praktikum.

Die festen Veranstaltungen können durch ein breites Spektrum von wählbaren Modellfächern ergänzt werden. Hierbei kann aus dem Angebot des Lichttechnischen Institutes (LTI) und des Instituts für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV), aber auch aus zahlreichen anderen Instituten ein individueller Studienplan zusammengestellt werden. Wir haben die wählbaren Modellfächer in mögliche Themenschwerpunkte zusammengefasst. Der Bereich *Optoelektronische Bauelemente* bündelt hierbei die Veranstaltungen, in denen die technologischen und materialwissenschaftlichen Aspekte der Photonik vertieft werden. Dieser Bereich ist insbesondere interessant für Ingenieurinnen und Ingenieure, die eine Anstellung bei einem Bauelementehersteller oder einem entsprechenden Anlagenbauer anstreben. Als große Arbeitgeber in diesem Bereich sind z.B. Infineon und OSRAM Opto Semiconductors zu nennen. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt bildet der in Deutschland sehr erfolgreiche Bereich der *Lichttechnik*, der auch offenkundig einen Schwerpunkt der Forschungstätigkeit am LTI bildet. Auch im näheren Umfeld von Karlsruhe finden sich eine große Zahl von kleinen und mittleren Firmen, die erfolgreich Märkte rund um die Lichttechnik, beispielsweise als Zulieferer der Automobilindustrie besetzen. Für Studierende können diese Firmen ein Vorbild für spätere eigene Existenzgründungen sein. Aus dem Bereich der *Messtechnik* kann ein weiterer thematischer Schwerpunkt in den wählbaren Modellfächern zusammengestellt werden. Licht eignet sich in idealer Weise zur berührungslosen Messung in der industriellen Fertigungstechnik und der chemischen bzw. biomedizinischen Analytik. Photonische Komponenten bilden die Grundlage für bildgebende Verfahren sowie die digitale Bildverarbeitung. Die meisten messtechnischen Applikationen bilden Beispiele für den Einsatz von optischen Technologien in komplexen Systemen wie z. B. Fahrassistenzsysteme im Automobilbereich. Der Schwerpunkt *Optische Systeme* umfasst am ITIV und an anderen Instituten angebotene Lehrveranstaltungen, die diesen Aspekt vertiefen. Einen sehr wichtigen Bereich bildet hierbei auch die Displaytechnologie, die in den künftigen Forschungsarbeiten am LTI einen breiten Raum einnehmen wird.

Studienmodell **Hochfrequenztechnik** (11)

Übersicht über die Hochfrequenztechnik

Die Hochfrequenztechnik unterliegt als eine der Schlüsseltechnologien der modernen Elektrotechnik einem starken Wandel bezüglich der Anforderungen an Theorie und Technik. Neben den herkömmlichen Gebieten Rundfunk, Fernsehen, Richtfunk und Radartechnik, Schaltungstechnik, Materialuntersuchungen mit elektromagnetischen Wellen und nicht zuletzt dem Gebiet des elektromagnetischen Heizens (Mikrowelle), liegt gegenwärtig und zukünftig ein weiterer Schwerpunkt der Hochfrequenztechnik auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik, insbesondere der Mobil- und Satellitenkommunikation.

Dieser schnell wachsende Markt stellt neue Anforderungen an die Hochfrequenztechnik. So müssen zu einer effizienteren Ausnutzung der vorhandenen Kommunikationsfrequenzen alte Techniken erweitert und neue Methoden entwickelt werden. Hierzu gehört die Modellierung der Funkwellenausbreitung, z. B. für den Mobilfunk, die Satellitenkommunikation, den digitalen Rundfunk (DAB) und das digitale Fernsehen. Die neuen digitalen Infrastrukturen erfordern implizit neue Antennenkonzepte in Verbindung mit der Weiterentwicklung und Miniaturisierung der Mikrowellenschaltungstechnik. Beispielsweise erfordert die fortschreitende Technik der Satellitenkommunikation immer leichtere und leistungsfähigere Bauelemente.

Auch dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) wird in jüngster Zeit vermehrt Bedeutung beigemessen. Um hier genaue Aussagen treffen zu können, besteht die Notwendigkeit, die Mess- und Berechnungsmethoden für elektromagnetische Felder zu erweitern.

In modernen Kraftfahrzeugen kommen zunehmend Komponenten der Hochfrequenztechnik zum Einsatz. Als Beispiel seien nur ACC (Automatic Cruise Control) und drahtlose Türöffnung genannt. Kenntnisse für den Aufbau und die Charakterisierung solcher Komponenten werden im Studienmodell Hochfrequenztechnik vermittelt.

Behandelte Themen

Das Studienmodell Hochfrequenztechnik vermittelt die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten für Berechnung, Entwicklung und Verwendung der Techniken, die den oben genannten Anforderungen entsprechen und baut u. a. auf die Kernfachvorlesung „Grundlagen der Hochfrequenztechnik“ auf. Detaillierte Kenntnisse aus anderen Kernfachvorlesungen werden prinzipiell nicht vorausgesetzt, es kommt vielmehr auf die erlernte Fähigkeit an, sich in neue und moderne Themenbereiche einzuarbeiten.

x Die festen Modellfächer „Hochfrequenztechnik“, „Antennen und Antennensysteme“, „Planungsmethoden für die mobile Funkkommunikation“, „Mikrowellenmesstechnik“ und „Hoch- und Höchstfrequenzhalbleiterschaltungen“ decken neben Grundkenntnissen in Rundfunk, Fernsehen, Radar- und Richtfunktechnik weitere Themen wie Wellenausbreitung, Antennen, Schaltungstechnik und EMV ab. Der Praxisbezug der vermittelten Kenntnisse wird durch das Hochfrequenzlaboratorium gewährleistet, welches komplett überarbeitet und mit neuen Versuchen und moderner Technik versehen wurde.

- x Die wählbaren Modellfächer ermöglichen eine Vertiefung in spezielle Wissensbereiche der Hochfrequenztechnik und z. B. eine Verknüpfung mit der Nachrichtentechnik oder der Optischen Nachrichtentechnik. Den aktuellen Anforderungen der Kommunikationstechnik wird Rechnung getragen durch mehrere Vorlesungen mit Ausrichtung auf die mobile Funkkommunikation. Die vielfältige und moderne Ausstattung des Institutes (Hard- und Software, Spektrumanalysatoren, vektorielle Netzwerkanalysatoren, Antennenmessraum etc.) ermöglicht zudem den Umgang mit Werkzeugen und Arbeitsweisen, wie sie im späteren Berufsleben erwünscht und gefordert sind.

Diplom - und Studienarbeiten

Bei Diplom- und Studienarbeiten ist es den Studierenden möglich, an aktuellen Forschungsprojekten mitzuwirken, meist in Zusammenarbeit mit der Industrie. Zahlreiche Auslandskontakte, z. B. mit den USA, England, Italien, Spanien, Südafrika ermöglichen den Austausch von Studierenden im Rahmen von Diplom-, Studienarbeiten und Praktika.

Berufsbild

Absolventen des Studienmodells Hochfrequenztechnik werden nicht nur für den Einsatz in Forschung und Entwicklung qualifiziert, sondern finden ebenso Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen Vertrieb und Projektierung. Die fortschreitende Entwicklung im Bereich der Kommunikationstechnik, von den Schlüsselworten Informationsgesellschaft über Multimedia bis hin zur (mobilen) Datenautobahn, eröffnet dem auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik ausgebildeten Diplomingenieur vielfältige Möglichkeiten und gute Aussichten auf einen erfolgreichen Berufseinstieg mit nachfolgender Karriere.

Studienmodell **Optische Nachrichtentechnik** (12)

Ausbildungsziel

Gegenstand des Studienmodells 12 „Optische Nachrichtentechnik“ ist die Informationsübertragung mit optischen Signalen und deren Verarbeitung. Wichtige Anwendungen finden diese Techniken in der optischen Kommunikation, der Datenverarbeitung, der Hochfrequenz- und der Ultrakurzzeit-Messtechnik, der Sensorik bis hin zu bildgebenden Verfahren in der Medizin. Da Licht im Wellenlängenbereich vom ultravioletten bis zum infraroten Spektralbereich der Signalträger ist, benennt man (in Analogie zur Elektronik, die sich mit dem Transport und der Verarbeitung von Elektronen befasst) das Gebiet auch mit dem Überbegriff „Photonik“. Das Internet mit seinem unstillbaren Hunger nach Bandbreite sowie das Bedürfnis nach höchstauflösenden Messverfahren treiben Forschung und Entwicklung an. Das Studienmodell vermittelt die theoretischen und praktischen Kenntnisse, die ein Ingenieur für den Entwurf und den Betrieb optischer Nachrichtenübertragungs- und verarbeitungssysteme haben muss.

Inhalte und Aufgaben

Optische Sender sind Halbleiter-Laserdioden, Leuchtdioden (LED), Festkörper- und Faserlaser. Optische Signale werden in Glasfasern, integriert-optischen planaren Strukturen und im Freiraum (Inter-Satelliten-Verbindungen) transportiert. Funkzugangsnetze ähnlich dem heutigen Mobilfunk, aber mit Sendefrequenzen im Bereich 1...60 GHz ($1...60 \times 10^9$ Hz), transportieren die Mikrowellensignale der Transmitter auf optischen Trägern über Glasfaserkabel in die stationären photonischen Netze. Die Bandbreite der dort übertrage-

nen und verarbeiteten Signale kann wegen der hohen optischen Trägerfrequenz im 10-Tbit/s-Bereich liegen (10×10^{15} bit pro Sekunde). Keine andere Technik erreicht diese Übertragungskapazität. Für die optische Signalverarbeitung wurden opto-elektronische integrierte Strukturen entwickelt. Der Trend zu immer höheren Übertragungs- und Verarbeitungsgeschwindigkeiten erfordert die Entwicklung neuartiger Kurzimpuls-Laserquellen, welche Piko- und Femtosekunden-Impulse (10^{-12} s bis 10^{-15} s) mit Wiederholfrequenzen von bis zu 100 GHz emittieren. Die Benutzung solch kurzer, leistungsstarker Impulse auf der Übertragungstrecke führt zum Hervortreten nichtlinearer und neuartiger linearer Effekte.

Die genannten modernen Problemstellungen der optischen Kommunikation und der Ultrakurzzeit-Lasertechnik werden in die Vorlesungsinhalte einbezogen. Dadurch werden die Studierenden an aktuelle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Instituts herangeführt und erfahren Zusammenhänge, die für ihre spätere Berufspraxis große Bedeutung haben werden.

Feste Modellfächer

Die festen Modellfächer im Umfang von insgesamt 21 SWS haben folgende Lehrinhalte:

- x Funktionsweise der Systemkomponenten und ihr Zusammenwirken in photonischen Systemen (9 SWS, davon 3 SWS Übungen)
- x Messverfahren (3 SWS, davon 1 SWS Übung) und Laborübungen (4 SWS)
- x Grundlagen der nichtlinearen Optik (3 SWS, davon 1 SWS Übung)

Wählbare Modellfächer

Sie ergänzen und vertiefen die in den festen Modellfächern behandelten Aspekte. Neben den beispielhaft aufgeführten Fächern können auch alle sonstigen an der Universität Karlsruhe angebotenen Fächer nach Absprache mit dem Modellberater gewählt werden.

Studien- und Diplomarbeiten

Studierende nehmen in Diplom- und Studienarbeiten teil an Forschungs- und Entwicklungsaufgaben aus den Bereichen Allgemeine Optische Nachrichtentechnik, Mikrowellen-Photonik sowie nichtlineare Impulserzeugung und -übertragung.

Berufsaussichten

Das ganze Gebiet der Optischen Nachrichtentechnik ist in rascher Entwicklung und Expansion begriffen. Die vermittelten Grundlagen sind in Forschung, Entwicklung und Produktion einsetzbar. Die Nachfrage der Industrieunternehmen nach gut ausgebildeten und flexiblen Ingenieuren ist weitaus größer als das Angebot. Insbesondere bestehen sehr gute Berufsaussichten für Absolventen des Modells Optische Nachrichtentechnik, und zwar sowohl im industriellen als auch im akademischen Umfeld. Sehr viele Hochschulinstitute suchen gegenwärtig mit Nachdruck Ingenieure, die an einer Promotionsarbeit interessiert sind.

Studienmodell **Systems Engineering** (13)

Ausbildungsziel

Zur Sicherung ihrer globalen Wettbewerbsfähigkeit vollzieht die Industrie seit einigen Jahren tiefgreifende Umstrukturierungsprozesse, die auch enorme Auswirkungen auf die notwendige Ingenieurqualifikation haben. Eine Vermittlung von Wissensinhalten im fachübergreifenden, systemorientierten Denken und Handeln unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien wird gefordert, insbesondere die System- und Methodenkompetenz sowie die Sozialkompetenz sollen entscheidend gefördert werden.

Lehre

Im Rahmen des Studienmodells 13 „Systems Engineering“ werden die Fähigkeiten vermittelt, elektronische Systeme zu entwerfen, die für mess-, steuer- und regelungstechnische Aufgaben in hochinnovativen Produkten z. B. der Automobiltechnik, der Daten- und Kommunikationstechnik, der Medizintechnik oder auch der Konsumelektronik benötigt werden.

Operierend in diesen spezifischen Umgebungen werden über Sensoren Informationen aufgenommen, verarbeitet und über Aktuatoren zurückgegeben. Solche Systeme umfassen typischerweise analoge und digitale mikroelektronische Komponenten für die Signalverarbeitung, die allgemeine Systemablaufsteuerung und die Kommunikation zu anderen Systemen sowie vielfältige mikrosystemtechnisch hergestellte „Intelligente Sensoren und Aktuatoren“. Typisch sind rauhe Einsatzbedingungen (Automobil, mobile Telekommunikation, industrielle Messtechnik, Medizintechnik) und damit verbunden harte Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik sowie hohe Zuverlässigkeitsanforderungen. Die Realisierung solcher Systeme basiert einerseits auf Standardhardware (Mikroprozessoren, Signalprozessoren) oder ASICs und in zunehmenden Maße auf Software und Systems-on-Chip (SoC). Die notwendigen Grundlagen werden in den Vorlesungen ausführlich behandelt. Die Vorlesung Entwurf elektronischer Systeme I (Einführung, formale Hilfsmittel und Digitale Systeme) vermittelt einen Überblick und Grundlagen des Entwurfsablaufs für alternative Realisierungen elektronischer Systeme. Auch die zugrundeliegenden Technologien und die eingesetzten Algorithmen und Verfahren werden behandelt. Die Vorlesung Entwurf elektronischer Systeme II (Synthese, Optimierung, Layout) konzentriert sich auf Verfahren welche vor automatisierten Synthese mikroelektronischer Schaltungen auf den verschiedenen Abstraktionsebenen eingesetzt werden bis hin zum physikalischen Entwurf der Schaltungen sowohl auf dem Chip (SOC) als auch auf der Leiterplatte (PCB). Die Verdeutlichung des Entwurfsablaufs unter Anwendung kommerzieller Entwurfswerkzeuge ist Inhalt der Vorlesung Entwurfsautomatisierung für elektronische Systeme. In den Vorlesungen Mikrosystemtechnik I werden Begriffe und Verfahren aus den Bereichen der Mikrotechnologien und Systemtechnik vermittelt, wie sie beispielsweise in der Biomedizintechnik und im Automotive-Bereich eingesetzt werden. Mikrosystemtechnik II (smart Sensors) behandelt die besonderen Anforderungen beim Einsatz von DSPs und Microcontrollern in intelligenten Sensoren beispielsweise in Mess- Automobil- oder Medizintechnik. Zu den freien Modellfächern gehören die Vorlesungen Systems and Software Engineering (in englisch), Systementwurf unter industriellen Randbedingungen, Hardware Software Codesign sowie Optik Design. Ungewöhnlich ist der Versuch, Erfahrungen anhand von Fallbeispielen zu vermitteln, wodurch sich beispiels-

weise die Vorlesung Systems and Software Engineering von vielen anderen Vorlesungen unterscheidet.

Daneben werden Seminare angeboten, die das selbständige Erarbeiten eines technischen Themas, das Halten eines Vortrags und das Erstellen von Präsentationsmaterial zum Inhalt haben. Im Seminar: Wir machen ein Patent erlernen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise beim Erfinden und bei der Abfassung einer Patentschrift (bereits über 10 Anmeldungen beim Deutschen Patentamt).

Die erlernten Methoden des Chip- und Systementwurfs werden auf der Basis modernster kommerzieller und industriell eingesetzter Soft- und Hardware an komplexen Aufgabenstellungen im Rahmen der Praktika Labor der Informationsverarbeitung I und II sowie den neu konzipierten Software Engineering Laboratory (in englisch) und Optik Design Labor praxisrelevant angewendet. Im Labor der Informationsverarbeitung II finden Versuche an einem Testfahrzeug (Mercedes-Benz S 500) und einem mobilen Roboter statt. Programmiersprachen wie C/C++ und Java sowie objektorientierte Methoden werden anhand der Entwicklung eines diskret-kontinuierlichen Simulators im Software Engineering Laboratory vertieft. Inhalt des Labors Optik Design ist der Computer unterstützt Entwurf und die Optimierung optischer Komponenten und Systeme wie sie in der modernen Mess-, Kommunikations- und Medizintechnik wie auch im Consumer-Bereich immer häufiger eingesetzt werden.

In den Laboren spielen ebenso wie in den Seminaren, Studien- und Diplomarbeiten Team- und Kommunikationsfähigkeiten eine große Rolle. Die Bearbeitung umfassender Projekte ist Gegenstand der Team-Studienarbeiten und Team-Diplomarbeiten. Von den Studierenden wird Spaß am Entwurf elektronischer Systeme erwartet, wobei insbesondere Kreativität und Engagement gefragt sind.

Forschung

Innovative Produkte machen zunehmend eine Systemintegration von Komponenten verschiedener Technologien, z. B. der Mikroelektronik, der Mikrooptik und der Mikromechanik, erforderlich. Die Herausforderung beim Entwurf solcher Systeme besteht darin, das Zusammenwirken der einzelnen Systemkomponenten exakt zu erfassen und die dedizierten Entwurfswerkzeuge aus den jeweiligen Bereichen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen zu kombinieren. Steigende Komplexität und wirtschaftliche Randbedingungen verschärfen dabei die Anforderungen an Produktivität, Qualität und Kosteneffizienz.

Am ITIV wird daher an Methoden und rechnergestützten Werkzeugen für einen durchgängigen und weitgehend automatisierten Entwurfsablauf gearbeitet. Die Eignung der entwickelten Konzepte wird anhand der Realisierung von Mikrosystemen und System on Chip Architekturen nachgewiesen, wofür integrierte mikrooptische Messaufnehmer ein Beispiel sind. Forschungsk Kooperationen bestehen hauptsächlich mit Industriepartnern der Automobil-, der Automatisierungs- und der Medizintechnik, wie auch mit vielen internationalen Forschungseinrichtungen.

Diplomarbeiten

Die Diplomarbeiten sind eng mit den Forschungszielen verbunden. Aktuelle Themen finden sich in den Bereichen:

- x Werkzeugunterstützung für den Entwurf digitaler und analoger mikroelektronischer Systeme unter Einsatz von Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, VHDL-AMS) zur Verbesserung von Produktivität und Qualitätssicherung
- x Untersuchung von Methoden und Werkzeugen für den Entwurf eingebetteter Systeme mit harten Realzeitanforderungen (Anwendungsgebiete: Automobilindustrie, Automatisierungstechnik ...)
- x Anwendungsspezifische Entwurfsmethoden und Integration von System-on-Chip (SoC)- Lösungen für den Mobilfunk- und Automotive-Bereich.
- x Adaptive Hardware/Software-Architekturen (Configurable System-on-Chip (CSoC))
- x Schnelle Prototypenentwicklung (Rapid Prototyping) von elektronischen Systemen zur Verkürzung der Entwicklungszeiten und Verbesserung der Verifikation
- x Personal Health Monitor: mittels Bluetooth drahtlos vernetzte intelligente Sensoren die zahlreiche Vitaldaten erfassen und diese Daten zur Unterstützung von Diagnose und Behandlung zentral vorhalten
- x Ubiquitous Computing & Wearable Computing
- x Entwurfswerkzeuge für mikrooptische Komponenten
- x Prototypische Mikrosysteme für den Einsatz in Automatisierungstechnik und Medizintechnik

Studienmodell **Nachrichtensysteme** (14)

Die Telekommunikation ist z. Z. einer der wenigen weltweiten Wachstumsmärkte. Nach der Einführung des (digitalen) zellularen Mobilfunks und des ISDN im Festnetzbereich wird in den nächsten Jahren die Konvergenz der Netze stattfinden. Information soll jederzeit und überall verfügbar sein. Mobilkommunikation, Internet und Fernsehen kommen zusammen und werden Teile des Multimedia-Geschehens. Breitbandige Kommunikation reicht von drahtloser Vernetzung zweier Rechner im selben Raum bis hin zu weltweiter Nachrichtenübertragung über Glasfaser oder Satelliten. Im Studienmodell Nachrichtensysteme werden die Studierenden darauf vorbereitet, in diesem Arbeitsgebiet herausfordernde Aufgaben und Tätigkeiten zu übernehmen.

Eine Einführung in die Themenstellungen des Studienmodells bietet die Kernfachvorlesung Nachrichtenübertragung. Diese Vorlesung baut auf der Wahrscheinlichkeitstheorie, den Integraltransformationen und der Vorlesung Signale und Systeme auf. Durch die Modellfächer werden folgende Bereiche abgedeckt:

Einen wesentlichen Baustein stellt das Praktikum Nachrichtensysteme dar, in dem den Studierenden die Gelegenheit gegeben wird, Phänomene der Signalverarbeitung und der Nachrichtenübertragung anhand von Simulationsprogrammen, die auf einem industriell eingesetzten Rapid-Prototyping-Tool basieren, kennen zu lernen. Beginnend mit dem Sommersemester 2000 wird das Lehrangebot durch die Vorlesungen Daten - Netze -

Multimedia und Methodik zur systematischen industriellen Innovation abgerundet. Für beide Themen konnten Mitarbeiter namhafter Unternehmen gewonnen werden. Im Wintersemester 1999/2000 wurde erstmalig ein Teamprojekt durchgeführt. Solche Projekte werden mit wechselnden Themenstellungen zukünftig in jedem Semester bearbeitet, im Sommersemester 2000 hieß das Thema Software Radio. Daneben werden natürlich auch Studienarbeiten angeboten. Diplomarbeiten beziehen sich auf die aktuellen Forschungsgebiete des Instituts für Nachrichtentechnik. Die Ergebnisse von Teamprojekten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten werden im Rahmen von Seminaren vorgestellt. Seit 1993 veranstaltet das Institut für Nachrichtentechnik gemeinsam mit dem Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik sowie dem Institut für Hochfrequenztechnik und Quantenelektronik jeweils im Sommersemester ein Seminar mit auswärtigen Vortragenden, in dem wissenschaftlichen Mitarbeitern und Studierenden die Möglichkeit gegeben wird, sich auf breiter Front über Fortschritte in der Forschung zu informieren.

Das Studienmodell Nachrichtensysteme ist sowohl vom Standpunkt der Theorie als auch vom Standpunkt der Praxis her betrachtet anspruchsvoll. Es bereitet zukünftige Ingenieure auf die Arbeit in einem der interessantesten und breitesten Arbeitsgebiete vor, die die Technik heute zu bieten hat. Der Wandel und das Wachstum der Kommunikationstechnik ist enorm. Nur mit einer soliden theoretischen Ausbildung, die aber auch praktische Gesichtspunkte nicht außer Acht lässt, kann die Grundlage für eine erfolgreiche und ausfüllende Berufstätigkeit gelegt werden.

Studienmodell **Mikro- und Nanoelektronik** (15)

Die CMOS-Technik ist heute die Standardtechnologie für die Herstellung höchstintegrierter Schaltkreise. Grundlegende Kenntnisse darüber sind notwendig zum Verständnis weiterer Miniaturisierungsschritte bis hin zu Nanobau-elementen und -schaltungen. Eine Integration von heterogenen Technologien zur Realisierung extrem schneller, verlustarmer Baugruppen bzw. Chips wird durch den Einsatz modernster Verfahren der Nanostukturierung möglich. Damit sind dann "System-on-Chip"-Lösungen mit nanoelektronischen Bauelementen vom Sensor, über die analoge und digitale Signalverarbeitung bis hin zum Aktuator realisierbar.

Im Rahmen des Studienmodells 15 werden wesentliche Elemente zum Verständnis von höchstintegrierten Schaltungen der heutigen Informationstechnologie herausgearbeitet, mit dem Ziel, neue Bauelemente für zukünftige Gesamtlösungen von speziellen Aufgaben einsetzen zu können, um daraus eine komplexe integrierte Schaltung mit Sensor, rauscharmen analogen Verstärkern, digitaler Signalverarbeitung und Ausgangsverstärkern zur Ansteuerung von Aktuatoren oder Systembussen zu entwickeln.

Die Grundlagen dazu werden in den festen Modellfächern des Studienmodells vermittelt. Dazu gehören Kenntnisse über bisherige und zukünftige Konzepte für höchstintegrierte Schaltungen, wie z.B. CMOS- und BiCMOS-Schaltungen und die bei einer weiteren Miniaturisierung der Bauelemente zu erwartenden Probleme, Konzepte für mögliche neue Technologien zum Aufbau von integrierten Systemen, insbesondere für die Einsatzgebiete in der Satelliten-Kommunikation und in der Automobilelektronik.

Die in den Vorlesungen erworbenen Grundkenntnisse können in den Praktika "Systeme mit programmierbarer Logik" und "Design anwenderspezifischer Schaltungen" ergänzt und vertieft werden. Hier werden immer aktuellste Versionen modernster auch in der Industrie eingesetzter Entwicklungsumgebungen verwendet um komplexe Digitalschaltungen zu entwickeln und deren Funktion zu simulieren und der Entwurf von Chiplayouts vom Bauelement bis hin zu integrierten Systemen mit analogen und digitalen Komponenten erlernt.

In den Praktika wie auch in Team-Projekten, Team-Studienarbeiten und möglichen Team-Diplomarbeiten soll die Team- und die Kommunikationsfähigkeit erlernt bzw. ausgebaut werden. Dadurch ist die Bearbeitung umfangreicher Projekte bereits während des Studiums möglich. Von den Studierenden wird dabei Interesse an der Entwicklung neuartiger analoger und digitaler elektronischer Schaltungen und Systeme erwartet.

Aufgrund der weiten Einsatzgebiete moderner integrierter Systeme sind Vertiefungen durch die wählbaren Modellfächer in weitere Wissensbereiche möglich. Die wählbaren Modellfächer ermöglichen einerseits eine Verbreiterung des material-wissenschaftlichen und elektrotechnischen Wissens als auch andererseits die Erweiterung des Wissens auf aktuellsten Gebieten der modernen Elektronik, insbesondere der Nanotechnologie. Neben den bei den wählbaren Modellfächern genannten Vertiefungen "Werkstoffe und Bauelemente", "Hochfrequenztechnik und -bauelemente" und "Informationssysteme" können je nach Interessensgebiet der Studierenden auch andere Lehrveranstaltungen aus der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik oder auch Fächer aus dem Vorlesungsangebot anderer Fakultäten z.B. Maschinenbau, Physik und Informatik gewählt werden, um das Wissensspektrum zu ergänzen. Im Rahmen der Modellfächer sollen die Studierenden zusätzlich befähigt werden, sich mit interdisziplinären Themen auseinander zu setzen. Dabei wird sehr viel Wert auf die Sammlung von Erfahrungen beim Umgang mit Standard-Werkzeugen, wie sie in der Industrie eingesetzt werden, gelegt, um eine optimale Vorbereitung auf das spätere Berufsleben zu sichern.

Team-Projekt, Studien- und Diplomarbeiten stehen in Bezug zu den aktuellen Schwerpunkten in Lehre und Forschung des Instituts und werden zusammen mit weiteren Diplomanden, Studienarbeitern oder Doktoranden durchgeführt. Damit können Arbeiten mit schaltungstechnischer, hardware- oder softwarebezogener Ausrichtung und Kombinationen daraus angeboten werden. Diese Arbeiten sind in der Regel in laufende Forschungsprojekte eingebunden und bieten dabei in der Regel häufige Kontakte mit Firmen und Forschungseinrichtungen.

Schwerpunkte sind:

- x Entwurf, Simulation und Testung integrierter heterogener Schaltkreise und ‚Systeme-on-Chip‘ für extrem rauscharme und hochfrequente Anwendungen,
- x Entwicklung von neuartigen Bauelementen für die Sensorik und Datenverarbeitung, die auf neuen Effekten der Nano- und Quantenelektronik beruhen,

- x Entwicklung und Optimierung von mikro- und nanoelektronischen Prozesstechnologien, insbesondere zur Erzeugung von Nanostrukturen,
- x Aufbau bzw. Aktualisierung von Versuchen und Projekten der bestehenden und neuen Praktika,
- x Modellierung, Simulation und computergestützte Erfassung von Parametern elektronischer und mikrowellen-technischer Bauelemente.

Das Ausbildungsziel des Studienmodells "Mikro- und Nanoelektronische Systeme" ist ein Ingenieur, der über wesentliche Kenntnisse der modernsten Technologien für den Einsatz von komplexen integrierten Systemen in verschiedenen Bereichen der Informationstechnik verfügt. Die Absolventen verfügen über ein solides Wissen im Entwurf, der Simulation und Testung von analogen und digitalen Schaltkreisen und integrierter Systemlösungen auf einem Chip. Sie finden Einsatzmöglichkeiten in der Forschung, Entwicklung und Fertigung integrierter Schaltkreise. Durch den schnellen Fortschritt in der Kommunikationstechnik, insbesondere bei der Erhöhung der Datenraten in Computernetzen, ergeben sich für Absolventen unseres Studienmodells auf Grund der fundierten Kenntnisse von Analog-, Digital und Hochfrequenztechnik ausgezeichnete Berufschancen.

Studienmodell **Mobilkommunikation** (16)

Die Erfindung der drahtgebundenen Telegrafie (Gauß/Weber 1833) war die Grundlage der Nachrichtenübertragung über weite Entfernungen. Nachdem Heinrich Hertz 1887 in Karlsruhe die Existenz elektromagnetischer Wellen nachweisen konnte und in der Folge die drahtlose Telegraphie (Marconi) entwickelt wurde, war es möglich, auch mobilen Teilnehmern Nachrichten zukommen zu lassen.

Bis in die achtziger Jahre des Zwanzigsten Jahrhunderts spielte die Mobilkommunikation im täglichen Leben des Einzelnen kaum eine Rolle. Erst mit der Einführung der digitalen zellularen Mobilfunksysteme entwickelte sich ein Massenmarkt, dessen Wachstumsaussichten auch für die Zukunft enorm sind. Das GSM (Global System for Mobile Communication) verdankt seinen Erfolg im wesentlichen der Standardisierung, auf deren Grundlage es jedem Anbieter möglich ist, Komponenten für Mobilkommunikationssysteme zu bauen. Beim Übergang zum UTM (Universal Mobile Telecommunication System) wurde dieser Weg konsequent weitergeführt.

Eine wichtige Grundlage für den Betrieb von Mobilkommunikationssystemen ist das Vorhandensein von Festnetzen, die den Verkehr über weite Strecken tragen. Die Grundlagen der Festnetztechnik sind heute die Vermittlungstechnik auf der Basis des ATM (Asynchronous Transfer Mode) und die Protokolle des Internet (TCP Transport Control Protocol, IP Internet Protocol). Der Funk spielt hier die Rolle des Zugangsträgers zum Gesamtsystem.

Mobilkommunikationssysteme kombinieren daher in der Regel Funk- und Festnetzkomponenten. Dies erfordert von dem hier arbeitenden Ingenieur interdisziplinäres Wissen:

Er muss über die physikalischen Eigenschaften von Mobilfunkkanälen genauso Bescheid wissen, wie z. B. über Antennen, Sender- und Empfängerprinzipien, Modulationsverfahren, Zugriffsmechanismen, Codierungs- und Verschlüsselungsalgorithmen, Transport- und Steuerungsprotokolle. Somit sind die Ausbildungsbereiche, aufbauend auf den mathematisch-physikalischen Grundlagen, in der Hochfrequenztechnik, der Elektrotechnik, der Nachrichtentechnik und der Telematik zu finden.

Die das Studienmodell Mobilkommunikation tragenden Institute (IHE und INT) sind an verschiedenen Projekten der öffentlich geförderten und der industrienahen Forschung beteiligt. Dabei spielen sowohl Optimierungsaufgaben für die zweite und dritte Mobilfunkgeneration aber auch Entwicklungen für die vierte Generation eine wichtige Rolle. Nicht zu vergessen sind dabei die Wireless Local Area Networks (W-LANs) für den mobilen Internetanschluss.

Die Absolventen des Studienmodells Mobilkommunikation werden von Dienste- und Netzanbietern, von Komponenten-, Endgeräte- und Infrastrukturherstellern, von Unternehmensberatern oder von öffentlichen Arbeitgebern gesucht. Als Ergänzung zu den großen Konzernen haben sich in der Zwischenzeit unübersehbar viele mittlere und kleine Unternehmen im Umfeld der Mobilkommunikation etabliert. Wie das IEEE in seiner Hauszeitschrift vom Dezember 2000 berichtet, liegen die Einkommen von Ingenieuren, die auf dem Gebiet der Kommunikation arbeiten, deutlich über dem Durchschnitt.

Studienmodell **Audiovisuelle Kommunikation** (17)

In diesem Studiengang wird der gesamte Übertragungsweg von einer Ton- oder Bildquelle bis zum Ohr oder Auge des Empfängers vertieft behandelt. Kapitel aus der Sinnesphysiologie beschäftigen sich mit den Grundlagen der physiologischen und der psychologischen Akustik sowie der Farbwahrnehmung. Die physikalischen Grundlagen der Schallausbreitung, die Darstellung akustischer und optischer Information auf Speichermedien und auf dem Signalübertragungsweg werden ebenso behandelt wie die zugehörige Technik der Übertragung auf den niederfrequenten und hochfrequenten Signalpfaden. Vorlesungen über Rundfunkübertragungssysteme und zu Vernetzten Systemen im Rundfunk stellen den aktuellen Stand der angewandten Technik vor.

Das Gebiet befasst sich weitgehend mit technischer, nicht mit musikalischer Akustik. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf dem Forschungsgebiet Hochleistungsultraschall und Stoßwellen. Auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik bietet das Institut die Möglichkeit, sich mit aktuellen Aufgaben der Antennentechnik und der Senderplanung vertraut zu machen. Sowohl auf dem Gebiet der HF-Technik als auch auf dem Gebiet der Akustik gibt es Arbeitsgruppen, welche sich mit numerischen Feldberechnungsmethoden befassen, um die jeweiligen Wellenausbreitungen möglichst genau voraussagen zu können. Dieses Studienmodell befasst sich sowohl mit Analogtechnik, als auch mit aktuellen digitalen Übertragungssystemen.

Es handelt sich um ein mehr praxisorientiertes Studienmodell, erkennbar an der Möglichkeit, etliche Studienleistungen durch Belegung unterschiedlicher Labors zu erbringen. Wichtige Schwerpunkte sind im Bereich der Messtechnik gesetzt, sei es auf dem Gebiet der Akustik oder auf dem der Hochfrequenztechnik. Als Besonderheit kann den Studie-

renden die aktive Mitarbeit im Radio-Studio der Universität geboten werden, die – unter Einsatz moderner digitaler Technik – sich bis zur Herstellung sendefertiger eigener Beiträge erstrecken kann. Die Anerkennung dieser Aktivitäten als Studienleistung ist möglich, wenn zuvor ein Beratungsgespräch mit dem Modellberater geführt worden ist.

Das Studienmodell orientiert sich an dem Berufsbild der einschlägigen Industrie bzw. dem der Medienbranche, insbesondere der Rundfunk- und Fernsehanstalten.

6 Bachelor- und Masterstudiengang

Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Karlsruhe (TH) bietet einen neuen Bachelor-Studiengang und einen neuen Master-Studiengang an, deren Konzepte und Inhalte sich an den geänderten Forderungen der Ingenieurpraxis orientieren.

Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Studiengangs ermöglicht nach einem etwa dreijährigen Studium den Einstieg ins Berufsleben. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Studiums wird der akademische Grad eines Bachelor of Science (B.Sc.) verliehen.

Für diejenigen, die ein vertieftes Studium mit erweiterter wissenschaftlicher Grundlage anstreben, wird ein Master-Studiengang angeboten. Er führt nach zwei Jahren Studium bei erfolgreichem Abschluss zum akademischen Grad eines Master of Science (M.Sc.). Man kann entweder unmittelbar nach dem Bachelor-Studium mit dem Master-Studium anfangen oder auch nach einer beruflichen Phase. Ferner kann der qualifizierte Bachelor-Abschluss von einer anderen Hochschule als Eingangsvoraussetzung für den Master-Studiengang anerkannt werden. Der Master-Studiengang umfasst dieselben Vertiefungsrichtungen wie der Bachelor-Studiengang; zusätzlich werden zwei englischsprachige, speziell für ausländische Studierende vorgesehene Vertiefungsrichtungen in Zusammenarbeit mit dem International Department der Universität Karlsruhe (TH) angeboten.

Beide Studiengänge sollen neben der fachlichen Qualifikation sog. überfachliche Qualifikationen vermitteln, die man auch als Soft-Skills bezeichnet. Dazu zählt die Fähigkeit, in einem Team zu arbeiten, Arbeitsergebnisse so zu präsentieren, dass sie einem entsprechend qualifizierten Zuhörerkreis verständlich werden, sowie die Fähigkeit der Arbeitsorganisation. In die Studiengänge sind Lehrveranstaltungen einbezogen, die diese Fähigkeiten vermitteln, wie z. B. Team-Projektarbeiten, Seminare usw.

Die zunehmende Internationalisierung der Industrie erfordert von Ingenieuren zumindest Englischkenntnisse in der beruflichen Praxis. Deswegen werden im Curriculum englischsprachige Vorlesungen angeboten. Es ist ferner geplant, durch Absprache mit Partnerhochschulen im Ausland Module des Studiums im Ausland zu absolvieren, die im Bachelor-Studiengang und Master-Studiengang in Karlsruhe voll anerkannt werden.

6.1 Bachelor-Studiengang

Voraussetzung für die Zulassung zum Bachelor-Studiengang ist die allgemeine Hochschulreife oder eine vergleichbare Qualifikation.

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelor-Prüfung erhält der Studierende einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik. Insbesondere stehen damit die grundlegenden Fachkenntnisse zur Verfügung, die für die Berufspraxis erforderlich sind.

Um den Studierenden ihr künftiges Berufsfeld näher zu bringen, ist ein ein Grundpraktikum in der Industrie im Umfang von mindestens 8 Wochen zu absolvieren. Es sollte möglichst vor Beginn des Studiums abgeleistet werden. Dieses Praktikum ist nach den Richtlinien des Praktikantenamts der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik zu organisieren und wird nach erfolgreichem Abschluss durch das Praktikantenamt anerkannt.

Das Bachelor-Studium beginnt mit dem Grundstudium von 2 Jahren Dauer, das für alle Vertiefungsrichtungen gleich ist und Grundlagen in Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt. Vor Beginn des Hauptstudiums ist eine der folgenden Vertiefungsrichtungen zu wählen:

*Automatisierungs- und Informationstechnik,
Elektronische Bauelemente und Schaltungen,
Elektrische Energietechnik oder
Informations- und Kommunikationstechnik.*

Den Vertiefungsrichtungen sind Kernfächer zugeordnet, auf denen jeweils mehrere Spezialisierungen aufbauen.

Das Hauptstudium dauert ein Jahr und umfasst neben Vorlesungen ein Fachpraktikum in der Industrie von 7 Wochen Dauer sowie eine Bachelor-Arbeit von 3 Monaten Dauer. Insgesamt ergibt sich somit für den Bachelor-Studiengang eine Regelstudienzeit von 3 Jahren oder 6 Semestern.

6.2 Master-Studiengang

Ziel des Master-Studiengangs ist es, den Studierenden eine vertiefte Fachkenntnis zu vermitteln, sodass sie in der Lage sind, nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu arbeiten sowie wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden.

Voraussetzung für die Zulassung zum Master-Studiengang ist der erfolgreiche, qualifizierte Abschluss eines Bachelor-Studiengangs. Dieser kann an der Universität Karlsruhe (TH) oder an einer anderen Hochschule erworben worden sein.

Ähnlich wie beim Bachelor-Studium ist beim Master-Studium eine der folgenden Vertiefungsrichtungen zu wählen:

*Automatisierungs- und Informationstechnik,
Elektronische Bauelemente und Schaltungen,
Elektrische Energietechnik,
Informations- und Kommunikationstechnik*

Bei den Spezialisierungen ergibt sich ähnlich wie im Bachelor-Studiengang eine Wahlmöglichkeit für den Studierenden, um persönliche Schwerpunkte zu setzen.

Neben den fachspezifischen Inhalten der Elektrotechnik und Informationstechnik gehören zu den Studieninhalten Themen aus den Bereichen Management und Entrepreneurship.

Im ersten Studienjahr umfasst das Master-Studium Vorlesungen, Übungen, Laboratorien. Zwischen dem ersten und zweiten Studienjahr ist ein industrielles Fachpraktikum von 6 Wochen Dauer zu absolvieren, wobei auch hier die Richtlinien des Praktikantenamts der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik gelten. Das zweite Studienjahr enthält in der ersten Hälfte Vorlesungen aus dem gewählten Modell, in der zweiten Hälfte wird eine sechsmonatige Master-Arbeit angefertigt. Damit umfasst das Studium eine Regelstudienzeit von zwei Jahren bzw. vier Semestern.

7 Internationale Programme

7.1 Europäisches Gemeinschaftsstudium (Tripartite Programm)

Allgemeines

An dem „Gemeinschaftsstudium“ sind derzeit 4 Hochschulen beteiligt. Im einzelnen sind dies neben der Universität Fridericiana in Karlsruhe in Frankreich die Ecole Supérieure d'Ingenieurs en Electrotechnique et Electronique, Noisy-Le-Grand (nahe Paris), in Großbritannien die University of Southampton, sowie in Spanien die Universidad Pontificia Comillas Madrid.

Studierende der Elektrotechnik und Informationstechnik, die an diesem „Gemeinschaftsstudium“ teilnehmen wollen, erwerben zunächst das Vordiplom in dieser Fachrichtung an der Universität Karlsruhe oder an einer anderen wissenschaftlichen Hochschule ihrer Wahl. Der auf das Vordiplom folgende Studienabschnitt ist in jedem Falle an der Universität Karlsruhe zu absolvieren. Es handelt sich um die Pflichtfächer des Hauptstudiums, hier Kernfächer genannt. Bis zum Abschluss des Studiums der Kernfächer ist der Studienverlauf vollständig identisch mit dem aller übrigen Studierenden der Elektrotechnik und Informationstechnik in Karlsruhe.

Die zum „Gemeinschaftsstudium“ zugelassenen Studierenden (vgl. dazu „Auswahl der Teilnehmer“) verbringen das erste Auslandsjahr in einem der drei Partnerländer und das zweite in einem weiteren. Die Lehrveranstaltungen im ersten Auslandsjahr ersetzen das Studienmodell in Karlsruhe. Im zweiten Auslandsjahr wird die Diplomarbeit angefertigt. Die Studieninhalte des ersten Auslandsjahres und die abschließende Diplomarbeit sind dem Bereich Informationstechnik zuzuordnen. Zur Vorbereitung der beiden Studienabschnitte im Ausland wird ein jeweils einmonatiger Sprachkurs an den Partnerhochschulen angeboten.

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums erwerben die deutschen Teilnehmer den akademischen Grad eines Diplom-Ingenieurs der Elektrotechnik und Informationstechnik. Zusätzlich erhalten sie ein dreisprachiges Zertifikat, das die Teilnahme am Tripartite Programm bescheinigt.

Bewertung

Die Studierenden unterziehen sich den an den Partnerhochschulen üblichen Prüfungen. Sie werden darüber hinaus auch von ihrem Betreuer in Karlsruhe beurteilt. In ihrem Zeugnis werden die im Ausland erbrachten Prüfungsleistungen für die Vorlesungen und die Diplomarbeit, die in Umfang und Schwierigkeitsgrad den Anforderungen in Karlsruhe entsprechen, mit einer Gesamtnote gemäß der in Karlsruhe geltenden Notenskala eingetragen. Studierende, die an den ausländischen Partnerhochschulen nicht die geforderten Studienleistungen erbringen, setzen ihr Studium in Karlsruhe fort.

Finanzierung

Während des ganzen Studiums bleibt der Studierende an seiner Heimathochschule immatrikuliert. Während seines Auslandsaufenthaltes an einer Partnerhochschule wird er von dieser hinsichtlich Einschreibung und Zugang zu universitären Einrichtungen etc. wie ein dort immatrikulierter Studierender behandelt, ohne die dort üblichen Studiengebühren entrichten zu müssen.

Für deutsche Studierende kann eine finanzielle Unterstützung aus dem SOKRATES/ERASMUS-Programm gewährt werden. Studierende, die bereits im Inland nach dem Bundesausbildungsförderungsgesetz (BAFöG) gefördert werden, dürfen auch eine Förderung während des Auslandsstudiums erwarten.

Auswahl der Teilnehmer

Die Auswahl wird in Karlsruhe vorgenommen. Kriterien sind dabei fachliche Leistungen, fremdsprachliche Kenntnisse sowie die Gesamtpersönlichkeit des Bewerbers. Vorausgesetzt werden neben dem bestandenen Vordiplom gute Leistungen in den in Karlsruhe vorgeschriebenen Kernfächern. Interessenten von anderen Hochschulen müssen sich deshalb nach dem Vordiplom in Karlsruhe immatrikulieren. Die sprachlichen Fähigkeiten werden in einem Test nach DAAD-Richtlinien ermittelt.

Die Bewerbungsfrist endet am 30. April des Jahres, das dem ersten Auslandsstudienjahr vorausgeht.

Auskünfte

Akademisches Auslandsamt der Universität Karlsruhe

Herr A. Niessen

Karlstraße 42-44

76133 Karlsruhe

Telefon: 0721/608-4916

Institut für Nachrichtentechnik

Herr Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel

Gebäude 30.44, Zi. Nr. 606/607

Kaiserstr. 12

76131 Karlsruhe

Telefon: 0721/608-3350

Fax: 0721/608-3799

E-Mail: kroschel@int.uni-karlsruhe.de

7.2 Integriertes Studium Grenoble - Karlsruhe

Allgemeines

Die Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Grenoble (E.N.S.E.R.G.), und die Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens de Grenoble (E.N.S.I.E.G.) , zwei von insgesamt acht ingenieurwissenschaftlichen Hochschulen, zusammengeschlossen im Institut Nationale Polytechnique de Grenoble (I.N.P.G.), bieten zusammen mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Karlsruhe (TH) ein integriertes Studium an, das einen Mindestaufenthalt von 3 Semestern für Karlsruher Studierende in Grenoble vorsieht. Alle Kernfächer, der Pflichtteil des Hauptstudiums, müssen zuvor in Karlsruhe erfolgreich abgeschlossen worden sein. Dieses gilt auch für Wechsler von anderen Hochschulen. Die Studienphase, die in Karlsruhe dem Studienmodell gewidmet wird, ist entsprechend im gleichen Stundenumfang in Grenoble abzuleisten. Es stehen mit Conception de Systèmes, Microondes et Optoélectronique, Systèmes de Traitement de l'Information und Conception de Circuits Complexes sowie Systèmes d'Énergie: Production, Transport und Electronique de Puissance Vertiefungsrichtungen zur Wahl, die folgenden Karlsruher Studienmodellen in etwa entsprechen: Hochfrequenztechnik, Nachrichtensysteme, Mikro- und Nanoelektronik, Industrielle Informationssysteme, Regelungs- und Steuerungstechnik, Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik, Elektrische Antriebe und Leistungselektronik. Den Abschluss des Studiums bildet die in Grenoble zu erstellende Diplomarbeit mit einer Bearbeitungsdauer von 6 Monaten, die als externe Diplomarbeit von einem Karlsruher Dozenten ausgegeben wird. Als Betreuer fungiert hingegen ein Hochschullehrer aus Grenoble. Der Wechsel von Karlsruhe nach Grenoble erfolgt in der Regel nach dem 6. Semester, wobei man anfänglich als Gasthörer am Studienbetrieb in Grenoble teilnimmt, um den Einstieg in das eigentliche Studium erleichtert zu bekommen. Während des Studiums in Grenoble besteht die Möglichkeit, sich für den Titel des Diplôme d'Études Approfondie (D.E.A.) zu bewerben, der die Voraussetzung für die Promotion in Frankreich ist.

Bewertung

Die Studierenden unterziehen sich den in Grenoble üblichen Prüfungen, deren Bewertung anhand der in Karlsruhe geltenden Notenskala umgerechnet und als Gesamtnote für das gewählte Modell im Zeugnis eingetragen wird. Die Note für die Diplomarbeit wird von den beiden Professoren in Grenoble und Karlsruhe festgelegt. Den Absolventen wird erlaubt, in der Bundesrepublik Deutschland den Titel Diplomingenieur, in Frankreich alternativ den entsprechenden französischen Titel zu führen.

Finanzierung

Während des ganzen Studiums bleiben die Studierenden in Karlsruhe immatrikuliert, was sie auch zur Zahlung des Sozialbeitrags an die Universität Karlsruhe verpflichtet. Während des Aufenthalts in Grenoble werden sie von der E.N.S.E.R.G. und der E.N.S.I.E.G. hinsichtlich der Einschreibung und des Zugangs zu den universitären Einrichtungen usw. wie dort immatrikulierte Studierende behandelt. Um die entstandenen Mehrkosten des Auslandsaufenthaltes auszugleichen, können Studienbeihilfen bei der Europäischen

Union und bei der deutsch-französischen Hochschule beantragt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass BAföG-berechtigte Studierende auch während ihres Auslandsaufenthaltes gefördert werden.

Auswahl der Studierenden

Die Auswahl der Studierenden wird in Karlsruhe vorgenommen, wobei Vertreter aus Grenoble mitwirken können. Kriterien sind dabei fachliche Leistungen, sprachliche Kenntnisse sowie die Gesamtpersönlichkeit des Studierenden. Neben dem Vordiplomszeugnis werden gute Leistungen in den an der Universität Karlsruhe abzulegenden Kernfächern vorausgesetzt. Demzufolge müssen sich an anderen Hochschulen eingeschriebene Interessenten unmittelbar nach dem Vordiplom in Karlsruhe immatrikulieren. Die sprachlichen Fähigkeiten werden in einem Test nach den Richtlinien des Deutschen Akademischen Austauschdienstes DAAD ermittelt. Bewerbungen müssen jeweils bis zum 30. April im Sekretariat des Deutsch-Französischen Institutes für Automation und Robotik eingereicht werden.

Auskünfte

Akademisches Auslandsamt der Universität Karlsruhe

Herr A. Niessen
Karlstraße 42-44
76133 Karlsruhe
Telefon: 0721/608-4916

Deutsch-Französisches Institut für Automation u. Robotik (IAR)

Frau M. Müller-Klumpp
Gebäude des Lichttechnischen Institutes (Gebäude Nr. 30.34, EG, Zi. 21)
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721/608-4274

Institut für Nachrichtentechnik

Herr Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel
Gebäude 30.44, Zi. Nr. 606/607
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721/608-3350
Fax: 0721/608-3799
E-Mail: kroschel@int.uni-karlsruhe.de

7.3 Integriertes Studium Danzig - Karlsruhe

An der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik wird Studierenden der Technischen Hochschule in Gdansk/Polen ein Doppeldiplom-Studienprogramm angeboten, das einen Studienaufenthalt von etwa drei Jahren in Karlsruhe vorsieht.

Die Teilnahme an diesem Programm erfordert überdurchschnittliche Leistungen in den ersten beiden Studienjahren in Gdansk. Der Abschluss nach dieser Studienphase wird dem Vordiplom in Karlsruhe gleichgesetzt. Das Studium in Karlsruhe umfasst deshalb das Hauptstudium mit den Kernfächern, den Modellfächern und der Diplomarbeit sowie dem Industriepraktikum.

Die Auswahl der Kandidaten erfolgt an der Politechnika Gdanska durch die für das Programm zuständigen Hochschullehrer in Danzig und Karlsruhe.

Den polnischen Studierenden stehen für ihren Studienaufenthalt in Karlsruhe Stipendien vom Land Baden-Württemberg, der Schlumberger Stiftung, SAP-Stiftung, Siemens, Thaller und Agilent Technologies zur Verfügung.

Auskünfte

Institut für Nachrichtentechnik
Herr Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel
Gebäude 30.44, Zi. Nr. 606/607
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721/608-3350
Fax: 0721/608-3799
E-Mail: kroschel@int.uni-karlsruhe.de

8 Praktikantenrichtlinien ⁶

Dauer der praktischen Tätigkeit

Diplomstudiengang

Die Universität Karlsruhe (TH) verlangt in ihren Prüfungsordnungen für Studierende der Elektrotechnik und Informationstechnik den Nachweis einer praktischen Tätigkeit von mindestens 26 Wochen. Das Praktikum ist eine wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf den späteren beruflichen Werdegang und daher wesentlicher Bestandteil des Studienganges. Es besteht aus zwei Teilen: einem Grundpraktikum und einem Fachpraktikum.

Das Grundpraktikum, das möglichst vor Beginn des Studiums abgeleistet werden sollte⁷, umfasst mindestens 8 Wochen. Das Fachpraktikum umfasst mindestens 13 Wochen, von denen mindestens 8 Wochen erst nach Abschluss des Grundstudiums abgeleistet werden dürfen. Die restlichen Wochen können auf Grund- und Fachpraktikum beliebig verteilt werden, so dass sich in der Summe mindestens 26 Wochen ergeben.

Bachelor/Masterstudiengang

In der Zulassungs- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Bachelor-/Masterstudiengang in Elektrotechnik und Informationstechnik wird der Nachweis einer praktischen Tätigkeit von mindestens 20 Wochen im Bachelor-Studiengang und mindestens 6 Wochen im Masterstudiengang verlangt.

Die Praktika sind eine wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf den späteren beruflichen Werdegang und daher wesentliche Bestandteile der Studiengänge.

Im Bachelor-Studiengang besteht das Praktikum aus zwei Teilen: Grundpraktikum und Fachpraktikum. Das Grundpraktikum, das möglichst vor Beginn des Studiums abgeleistet werden sollte, umfasst mindestens 8 Wochen. Das Fachpraktikum umfasst mindestens 7 Wochen, von denen mindestens 4 Wochen erst nach Abschluss des Grundstudiums abgeleistet werden dürfen. Die restlichen Wochen können auf Grund- und Fachpraktikum beliebig verteilt werden, so dass sich in der Summe mindestens 20 Wochen ergeben.

Im Masterstudiengang ist ein Fachpraktikum von mindestens 6 Wochen vor der Zulassung zur Master-Arbeit abzuleisten.

Zweck und Art der praktischen Tätigkeit

Grundpraktikum

Das Grundpraktikum vermittelt einen ersten Einblick in den beruflichen Alltag und Eindrücke über Arbeitsklima und soziales Umfeld in einem Industriebetrieb.

Im Rahmen des Grundpraktikums sollen mindestens drei der vier folgenden Gebiete in

⁶ Die hier wiedergegebenen Praktikantenrichtlinien gelten nicht für den Diplomstudiengang Ingenieurpädagogik

⁷ Das Grundpraktikum ist weder Zulassungs- noch Einschreibungsvoraussetzung. Es muss bis zum Abschluss des Grundstudiums nachgewiesen werden.

etwa gleichem zeitlichem Umfang abgedeckt werden. Daher sollten die Inhalte des Praktikums rechtzeitig mit dem gewählten Betrieb abgestimmt werden. Mit Ausnahme der in Punkt vier genannten Arbeiten werden keine Bürotätigkeiten anerkannt.

1. Manuelles und maschinelles Bearbeiten von Werkstoffen sowie Herstellen von Verbindungen, z. B. Feilen, Sägen, Bohren, Gewindeschneiden, Drehen, Fräsen, Stanzen, Schleifen, Schweißen, Nieten, Kleben, Löten, Beizen, Lackieren, Galvanisieren, Pressen, Ziehen, Härten.

2. Zusammenbau, Montage, Prüfung, Wartung, Reparatur und Fertigung von Geräten und Maschinen der Elektrotechnik und Informationstechnik

3. Aufbau und Test elektronischer Schaltungen, z. B. Schaltungslayout, Platinenproduktion, Löten, usw.

4. Bedienen, Programmieren und Anwenden von Rechnern und speicherprogrammierbaren Bausteinen, z. B. CAD-Entwurfssysteme, programmgesteuerte Maschinen.

Fachpraktikum

Das Fachpraktikum hat das Ziel, den Studierenden durch die Mitarbeit an konkreten technischen Aufgaben an die besondere Tätigkeit eines Ingenieurs heranzuführen. Er soll sich dabei fachrichtungsbezogene Kenntnisse aus der Praxis aneignen und weitere Eindrücke über seine spätere berufliche Umwelt sowie seine Stellung und Verantwortung innerhalb des Betriebes sammeln. Im Rahmen des Möglichen soll das Fachpraktikum außerdem einen Einblick in die betriebliche Organisation und Führung gewähren.

Es wird empfohlen, im Hinblick auf das beabsichtigte bzw. gewählte Studienmodell möglichst einen Tätigkeitsabschnitt aus den folgenden drei Gruppen auszuwählen:

1. a) Berechnung und Konstruktion
b) Fertigung und Zusammenbau (Planung, Vorbereitung, Kontrolle, Kalkulation) von einzelnen Bauelementen, Bauteilen, Baugruppen, Apparaten, Geräten und Maschinen der gesamten Elektrotechnik
2. a) Projektierung
b) Montage und Inbetriebnahme
c) Betrieb und Wartung (techn. Außendienst) von ganzen Anlagen der Elektrotechnik und Informationstechnik (Kraftwerke, Schaltanlagen, Netze, Antriebsanlagen, Anlagen der Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung, hochfrequenztechnische Anlagen, Anlagen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Prozesstechnik usw.).
3. a) Forschungs- und Entwicklungslaboratorien
b) Versuchs- und Prüffelder
c) Rechenzentren

Durch Urlaub, Krankheit oder sonstige Abwesenheit ausgefallene Arbeitszeit muss in der Regel nachgeholt werden. Bestehen Zweifel über die spätere Anerkennung der prakti-

schen Tätigkeit durch das Praktikantenamt, so ist darüber rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeit Auskunft beim Praktikantenamt einzuholen.

Betriebe für die praktische Tätigkeit

Die Wahl eines geeigneten Betriebes bleibt dem Praktikanten selbst überlassen. Bei auftretenden Schwierigkeiten können im allgemeinen die Arbeitsämter bzw. Industrie- und Handelskammern beraten. Das Praktikantenamt der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Karlsruhe vermittelt **keine** Praktikantenstellen. Besonders für die Ausbildung von Praktikanten anerkannte Firmen gibt es nicht. Anerkannt wird jeder Betrieb, der dem Praktikanten eine Ausbildung im Sinne der oben genannten Grundsätze gewährt.

Berichterstattung über die praktische Tätigkeit

Die Praktikumsberichte sind im Format DIN A 4 zu erstellen und geheftet vorzulegen. Eingetragen wird:

Eine Zusammenstellung über den Ausbildungsgang mit folgenden Angaben: Firma, Fertigungsgebiet, Werkstatt oder Abteilung, Ausbildungsdauer in den einzelnen Werkstätten oder Abteilungen mit Angabe des Eintritts- und des Austrittstages.

- Beim Grundpraktikum:
Kurzer Arbeitsbericht über jeden Tag des Praktikums mit stichwortartiger Angabe der ausgeführten Arbeiten. Für jede Woche ein Bericht über eine in diesem Zeitraum bearbeitete Aufgabe (Umfang ca. eine DIN A4 Seite).
- Beim Fachpraktikum:
Ein ausführlicher Bericht pro Woche oder Projekt

Aus den Berichten muss ersichtlich sein, dass der Verfasser die angegebenen Arbeiten selbst ausgeführt hat, z. B. durch Angabe von Arbeitsfolgen und/oder Notizen über gesammelte Erfahrungen. Freihandskizzen, Werkstattzeichnungen, Schaltbilder etc. ersparen häufig einen langen Text.

Die Praktikumsberichte sollen vom Betreuer des Praktikanten im Betrieb durchgesehen werden. Die Angaben des Praktikanten müssen durch Firmenstempel und Unterschrift bestätigt werden. Ausbildungszeiten, die nicht durch einen Bericht nachgewiesen werden, können **keinesfalls** angerechnet werden.

Anerkennung der praktischen Tätigkeit

Zur Anerkennung der praktischen Tätigkeit sind die Originalzeugnisse zusammen mit den Praktikumsberichten möglichst frühzeitig dem Praktikantenamt vorzulegen.

Als Nachweistermine gelten

x für das Grundpraktikum der Abschluss des Grundstudiums

x für das Fachpraktikum die Anmeldung zur Abschlussarbeit

Die Anerkennung wird durch das Praktikantenamt bescheinigt.

Praktische Tätigkeit im Ausland

Praktische Tätigkeit im Ausland wird anerkannt, wenn sie diesen Richtlinien und Vorschriften genügt. Das Berichtsheft für die praktische Tätigkeit ist entweder in deutscher oder englischer Sprache den oben genannten Richtlinien entsprechend zu verfassen. Ausnahmen sind nur nach Rücksprache mit dem Praktikantenamt möglich. Das Zeugnis kann in der Sprache des jeweiligen Landes abgefasst sein; ist diese jedoch keine der oben angeführten, so ist eine beglaubigte Übersetzung beizufügen.

Zeugnis über die praktische Tätigkeit

Zur Anerkennung der praktischen Tätigkeit ist neben den Praktikumsberichten ein Zeugnis mit den im nachfolgenden Muster genannten Angaben vorzulegen:

P R A K T I K A N T E N Z E U G N I S

Die praktische Ausbildung von Herrn/Frau

..... geb. am..... in

erfolgte im Zeitraum von bis

Darin sind Fehltage enthalten, davon Tage Urlaub,.... Tage sonstige Abwesenheit.

Die Ausbildung ist unterteilt sich unter Abzug der Fehltage folgendermaßen:

Tätigkeit	Wochen:
.....
.....
.....

SUMME:

Die Praktikumsberichte haben vorgelegen und wurden wieder ausgehändigt

....., den

Firmenstempel/Unterschrift

9 Beratung und Information

Allgemeine Studienberatung und Information

Zentrum für Information und Beratung (zib) der Universität Karlsruhe

Ort: Zähringerstr. 65 (Marktplatz)
76133 Karlsruhe
Telefon: 0721/608-4930
Fax: 0721/608-4902
E-Mail: zib@zib.uni-karlsruhe.de
Öffnungszeiten: MO 9.00 - 17.00 Uhr
DI, DO, FR 9.00 - 12.00 Uhr und 14.00 – 17.00 Uhr
MI kein Publikumsverkehr
Beratungszeiten: nach Vereinbarung
Internet: <http://www.zib.uni-karlsruhe.de>

Die **Präsenzbibliothek** im Hause Zähringerstr. 65 mit ihrer reichhaltigen Sammlung einschlägiger Literatur zu Studium und Beruf kann während der Öffnungszeiten des zib in Anspruch genommen werden.

Studienfachberatung

Studiendekan

Studiendekan: Prof. Dr.-Ing. U. Kiencke
Zeit: nach Vereinbarung
Telefon: 0721/608-4520 bzw. -4521
Ort: Institut für Industrielle Informationstechnik
(Lageplan Nr. 06.35W)
email: kiencke@iit.etit.uni-karlsruhe.de

Allgemeine Studienfachberatung im Diplomstudiengang

Berater: Dr.-Ing. Mathias Kluwe
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
(Lageplan Nr. 11.20), Zi. 106
Telefon: 0721/608-3182
email: kluwe@irs.uni-karlsruhe.de.

Beratung für die integrierten Auslandstudienprogramme

Berater: Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Nachrichtentechnik
(Lageplan Nr. 30.44)
Telefon: 0721/608-3350
email: kroschel@int.uni-karlsruhe.de

Studiengang Dipl.-Gewerbelehrer

Berater: Prof. Dr. rer. nat. M. Thumm
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Höchsthfrequenztechnik und Elektronik
(Lageplan Nr. 30.10),
Telefon: 07247/823812
email: manfred.thumm@ihm.fzk.de

Beratung für Wechsler aus anderen Studiengängen („Quereinstieg“)

Berater: Prof. Dr.- Ing. Volker Krebs
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
(Lageplan Nr. 11.20), Zi. 103
Telefon: 0721/608-3180 und -3181
email: krebs@irs.uni-karlsruhe.de

Beratung in Angelegenheiten des Vordiploms

Berater: Prof. Dr.-Ing. Gert F. Trommer
Vorsitzender des Vorprüfungsausschusses
Zeit: Telefon. Vereinbarung mit dem Prüfungssekretariat,
Frau Creutz, Telefon: 608-2636
Öffnungszeiten: MO - DO 8.30 - 12.00 Uhr
FR 8.30 - 11.00 Uhr
Ort: Institut für Theoretische Elektrotechnik und Systemoptimierung
(Lageplan Nr. 30.33), 1.OG , Zi. 110
Telefon: 0721/608-2620, -2636
email: gert.trommer@ite.uni-karlsruhe.de

Beratung in Angelegenheiten der Diplom-Hauptprüfung

Berater: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried
Vorsitzender des Diplom-Hauptprüfungsausschusses
Ort: Institut für Elektroenergiesysteme u. Hochspannungstechnik
(Lageplan Nr. 30.36), 2. OG., Zi. 212
Telefon: 0721/608-2520
email: leibfried@ieh.etit.uni-karlsruhe.de

Sekretariat: Frau Lammeyer M.A., Frau Lesak
Zeit: MO - FR 8.00 - 12.00 Uhr
Ort: Institut für Elektroenergiesysteme u. Hochspannungstechnik, 2. OG.,
Zi. 208
Telefon: 0721/608-2469
email: hpa@ieh.etit.uni-karlsruhe.de

Praktikantenamt

Leiter: Prof. Dr.-Ing. M. Braun
Berater: Dipl.-Ing. B. Wundrack
Zeit: MI 9.30 - 11.30 Uhr
Ort: Elektrotechnisches Institut
(Lageplan Nr. 11.10), Zi. 118
Telefon: 0721/608-6186
email: praktikantenamt@etit.uni-karlsruhe.de

Beratung durch die Fachschaft

Berater: Studierende der Fakultät
Zeit: MO - FR 11.30 - 13.00 Uhr
Ort: Elektrotechnisches Institut
(Lageplan Nr. 11.10), EG links
Telefon: 0721/608-3783
email: info@fachschaft.etit.uni-karlsruhe.de

Orientierungsphase für Studienanfänger

Die Fachschaft Elektrotechnik und Informationstechnik, die Interessenvertretung der Studierenden dieser Fakultät, führt immer unmittelbar vor Beginn des Wintersemesters eine Orientierungsphase für die Studienanfänger durch. Unter der Obhut von Kommiliton(inn)en höheren Semesters, den Tutoren, bekommen die „Neuen“ organisatorische Hinweise und Tipps, die das Einleben erleichtern sollen. Es wird nicht nur eine Brücke zu den Studierenden der höheren Semester geschlagen sondern auch das Kennenlernen der Studienanfänger untereinander gefördert.

Beratung für die Studienmodelle zum Hauptdiplom**Modell Systemoptimierung (1)**

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. G. F. Trommer
Berater: Dipl.- Phys. Christian Seidel
Zeit: Dienstag, 13.00 -14.00 Uhr
Ort: Institut für Theoretische Elektrotechnik und Systemoptimierung
(Lageplan Nr. 30.33), I. OG, Zimmer 109
Telefon: 0721/608-2627
email: gert.trommer@ite.uni-karlsruhe.de

Modell Industrielle Informationssysteme (2)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. U. Kiencke
Berater: Dipl.-Ing. Jürgen Barthlott
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Industrielle Informationstechnik
Westhochschule, Gebäude 06.35, Zi. 119
Telefon: 0721/608-4515
email: barthlott@iit.etit.uni-karlsruhe.de

Modell Biomedizinische Technik (3)

Verantwortlich: Prof. Dr.rer.nat. O. Dössel und
Prof. Dr. rer. nat. A. Bolz
Berater: Prof. Dr.rer.nat. O. Dössel
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Biomedizinische Technik
(Lageplan Nr. 30.33)
Telefon: 0721/608-2650
email: Olaf.Doessel@ibt.uni-karlsruhe.de

Modell Werkstoffe der Elektrotechnik (4)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. E. Ivers-Tiffée
Berater: Dr.-Ing. W. Menesklou
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Forschungszentrum Umwelt
(Lageplan Nr. 50.40), Zi. 316
Telefon: 0721/608-7493
email: menesklou@iwe.uni-karlsruhe.de

Modell Regelungs- und Steuerungstechnik (5)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. V. Krebs
Berater: Dipl.-Ing. M. Schwaiger
Zeit: MO 14.30 - 16.00 Uhr und nach Vereinbarung
Ort: Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
Engler-Villa (Lageplan Nr. 11.20), Zi. 104
Telefon: 0721/608-3179
email: schwaiger@irs.uni-karlsruhe.de

Modell Elektrische Antriebe und Leistungselektronik (6)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. M. Braun
Berater: Prof. Dr.-Ing. M. Braun
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Elektrotechnisches Institut
(Lageplan Nr. 11.10), Zi. 112
Telefon: 0721/608-2472
email: braun@eti.uni-karlsruhe.de

Modell Adaptronik (7)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. E. Ivers-Tiffée, Prof. Dr.-Ing. V. Krebs,
Prof. Dr. rer. nat. M. Siegel, Prof. Dr.-Ing. U. Kiencke
Berater: Dr.-Ing. W. Menesklou
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Forschungszentrum Umwelt
(Lageplan Nr. 50.40), Zi. 316
Telefon: 0721/608-7493
email: menesklou@iwe.uni-karlsruhe.de

Modell Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (9)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried
Berater: Dipl.-Ing. B. Hoferer
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik
(Lageplan Nr. 30.36), Zi. 313
Telefon: 0721/608-3062
email: hoferer@ieh.etit.uni-karlsruhe.de

Modell Optische Technologien (10)

Verantwortlich: Prof. Dr. rer. nat. U. Lemmer
Berater: Prof. Dr. rer. nat. U. Lemmer
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Lichttechnisches Institut
(Lageplan Nr. 30.34), Zi. 222
Telefon: 0721/608-2531
email: uli.lemmer@lti.uni-karlsruhe.de

Modell Hochfrequenztechnik (11)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Wiesbeck
Prof. Dr. rer. nat. M. Thumm
Berater: Prof. Dr.-Ing. W. Wiesbeck
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Höchsthfrequenztechnik und Elektronik
(Lageplan Nr. 30.10), Zi. 3.41
Telefon: 0721/608-2522, -2523
email: ihe@ihe.uni-karlsruhe.de

Modell Optische Nachrichtentechnik (12)

Verantwortlich: N.N.
Berater: Prof. Dr.-Ing. W. Freude
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Hochfrequenztechnik und Quantenelektronik
(Lageplan Nr. 30.10) , Zi. 3.35
Telefon: 0721/608-2492
email: IHQ@ uni-karlsruhe.de

Modell Systems Engineering (13)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. K. D. Müller-Glaser
Berater: Dipl.-Ing. R. Rawer
Zeit: MI 9.00 - 11.00 Uhr
Ort: Institut für Technik der Informationsverarbeitung
(Lageplan Nr. 30.10), Zi. 229
Telefon: 0721/608-2509
email: rawer@itiv.uni-karlsruhe.de

Modell Nachrichtensysteme (14)

Verantwortlich: Prof. Dr.rer.nat. F. Jondral
Berater: Dipl.-Ing. A. Rhiemeier
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Nachrichtentechnik (Chemieturm II), 6. OG, Zi. 627
(Lageplan Nr. 30.44)
Telefon: 0721/608-3346, -6271
email: rhiem@int.uni-karlsruhe.de

Modell Mikro- und Nanoelektronik (15)

Verantwortlich: Prof. Dr. rer. nat. M. Siegel
Berater: Dipl.-Ing. E. Crocoll
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Mikro- und Nanoelektronische Systeme
Westhochschule, Hertzstr. 16, Gebäude 06.41
Telefon: 0721/608-4449
email: e.crocoll@ims.uni-karlsruhe.de

Modell Mobilkommunikation (16)

Verantwortlich: Prof. Dr. rer. nat. Jondral (INT)
Prof. Dr.-Ing. W. Wiesbeck (IHE)
Berater: Dipl.-Ing. A. Rhiemeier (INT)
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Institut für Nachrichtentechnik (INT)
(Lageplan Nr. 30.44), 6. OG, Zi. 629
Telefon: 0721/608-6271
email: rieh@int.uni-karlsruhe.de

Modell Audiovisuelle Kommunikation (17)

Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Wiesbeck
Berater: Dr.-Ing. R. Riedlinger
Zeit: nach Vereinbarung
Ort: Gebäude des Lichttechnischen Instituts
(Lageplan Nr.30.34), Zi. 123
Telefon: 0721/608-3021
Fax: 0721/608-6526
email: Rainer.Riedlinger@etit.uni-karlsruhe.de

Institute und Einrichtungen der Fakultät für Elektrotechnik

Fakultätsgeschäftsstelle

im Gebäude des Lichttechnischen Institutes (Lageplan 30.34)

im Erdgeschoss Zimmer 010 bzw. Zimmer 011

Dekan: Prof. Dr. -Ing. Klaus D.Müller-Glaser

Telefon: 0721/608-2468

Sekretariat: Frau Probst, Frau E. Werner

Telefon: 0721/608-2459 und -2468

Fax: 0721/608-6105

e-mail: fakultaet@etit.uni-karlsruhe.de

Fakultätsgeschäfts-

führer: Dipl.-Ing. E. Lammeyer

Telefon: 0721/608-3640

Institut für Theoretische Elektrotechnik und Systemoptimierung

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. G. F. Trommer

Telefon: 0721/608-2620 und -2621

Ort: (Lageplan Nr. 30.33)

email: gert.trommer@ite.uni-karlsruhe.de

Institut für Industrielle Informationstechnik

(ehem. Institut für Prozessmesstechnik und Prozessleittechnik)

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. U. Kiencke

Telefon: 0721/608-4520 und -4521

Ort: Westhochschule, Hertzstr. 16, Gebäude 06.35

email: kiencke@iit.etit.uni-karlsruhe.de

Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. V. Krebs

Telefon: 0721/608-3180, -3181

Ort: (Lageplan Nr. 11.20)

email: krebs@irs.uni-karlsruhe.de

Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. E. Ivers-Tiffée

Telefon: 0721/608-7490, -7491

Fax: 0721/608 - 7492

Ort: Forschungszentrum Umwelt, Adenauerring 20,
Geb. 50.40, Zi. 319

email: ellen.ivers@iwe.uni-karlsruhe.de

Institut für Biomedizinische Technik

Kollegiale Leitung: Prof. Dr.rer.nat. O. Dössel (Sprecher)
Prof. Dr.rer.nat. A. Bolz
Telefon: 0721/608-2650, -2652
Ort: (Lageplan Nr. 30.33)
email: Olaf.Doessel@ibt.uni-karlsruhe.de

Elektrotechnisches Institut

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. M. Braun
Telefon: 0721/608-2472
Fax: 0721/358854
Ort: (Lageplan Nr. 11.10)
email: braun@eti.uni-karlsruhe.de

Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried
Telefon: 0721/608-2520, -2521
Ort: (Lageplan Nr. 30.36)
email: leibfried@ieh.etit.uni-karlsruhe.de

Institut für Höchsthfrequenztechnik und Elektronik

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. W. Wiesbeck
Telefon: 0721/608-2522, -2523
Ort: (Lageplan Nr. 30.10)
email: ihe@ihe.uka.de

Institut für Hochfrequenztechnik und Quantenelektronik

Institutsleiter: N.N.
Stellvertreter: Prof. Dr.-Ing. W. Freude
Telefon: 0721/608-2480, -2481
WWW: <http://www.uni-karlsruhe.de/~ihq/>
Ort: (Lageplan Nr. 30.10)
email: IHQ@uni-karlsruhe.de

Institut für Nachrichtentechnik

Institutsleiter: Prof. Dr.rer.nat. F. Jondral
Telefon: 0721/608-3345, -3346
WWW: <http://www.int.etit.uni-karlsruhe.de>
Ort: (Lageplan Nr. 30.44)
email: int@etit.uni-karlsruhe.de

Institut für Technik der Informationsverarbeitung

Kollegiale Leitung: Prof. Dr.-Ing. K. D. Müller-Glaser
Prof. Dr.-Ing. J. Becker
Telefon: 0721/608-2500, -2501
WWW: <http://www.itiv.uni-karlsruhe.de>
Ort: (Lageplan Nr. 30.10)
email: (nachname)l@itiv.uni-karlsruhe.de

Institut für Mikro- und Nanoelektronische Systeme

Institutsleiter: Prof. Dr. rer. nat. M. Siegel
Telefon: 0721/608-4960, -4961
WWW: <http://www.ims.uni-karlsruhe.de>
Ort: Westhochschule, Hertzstr. 16, Gebäude 06.41
email: m.siegel@ims.uni-karlsruhe.de

Lichttechnisches Institut

Institutsleiter: Prof. Dr.rer.nat. U. Lemmer
Telefon: 0721/608-2530, -2531
Ort: (Lageplan Nr. 30.34)
Internet: www.lti.uni-karlsruhe.de
email: henkel@lti.uni-karlsruhe.de

Bewerbung, Immatrikulation, Rückmeldung, Beurlaubung**Studienbüro II der Universität**

Sachbearbeiter: Frau C. Kunze
Ort: Hauptgebäude (Geb. 10.12), Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe
Telefon: 0721/608 - 7463
Öffnungszeiten: MO bis FR 9.00 - 12.00 Uhr
MI 9.00 - 16.00 Uhr

Ausländische Studienbewerber, Auslandsstudium**Akademisches Auslandsamt der Universität**

Ort: Karlstraße 42-44, 76133 Karlsruhe
Telefon: 0721/608 - 4914 bzw.- 4915
Öffnungszeiten: MO bis FR 9.00 - 12.00 Uhr
e-mail: aaa@uni-karlsruhe.de

WWW: <http://www.uni-karlsruhe.de/~akad/>

Studienberatung für ausländische Studierende

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Berater: Dr. Brückner-Nieder
Ort: Lichttechnisches Institut, Gebäude 34.34, Raum 010
Telefon: 0721/608-7913
Sprechzeiten: vormittags nach Vereinbarung
e-mail: uta.brueckner-nieder@etit.uni-karlsruhe.de

Studienfinanzierung, Wohnheimplätze, Kinderbetreuung, Rechtsberatung

Studentenwerk Karlsruhe

Ort: Studentenhaus, Adenauerring, 76131 Karlsruhe
Telefon: 0721/6909 – 0
Öffnungszeiten: MO bis FR 9.00 - 15.00 Uhr
e-mail: studentenwerk@uni-karlsruhe.de
WWW: <http://www.uni-karlsruhe.de/~Studentenwerk/>

10 Literatur- und Internettipps

Elektrotechnik und Informationstechnik im Internet

www.vde.de

Homepage des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik.

www.ieee.org

Homepage des Instituts of Electrical and Electronics Engineers.

www.zvei.org/

Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie. Informationen für Einsteiger vor der Studienwahl.

www.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/vvz/

Das Vorlesungsverzeichnis der Universität.

Literatur

Bundesanstalt für Arbeit (Hrsg.): Wieder voller Energie. In: abi 4/2001

Bundesanstalt für Arbeit (Hrsg.): Von Chips und Robotern. In: abi 1/2001

Mahler, R.: Studienführer Elektrotechnik – Maschinenbau – Verfahrenstechnik, Lexika verlag, Würzburg, 1999

Hesse, J. & Schrader, H.-C.: Ingenieurwissenschaften: Berufsorientiert studieren, Eichborn Verlag, Frankfurt, 1998.

Grüneberg, J. & Wenke, I.-G.: Arbeitsmarkt Elektrotechnik Informationstechnik, Berlin, 2000.

VDE (Hrsg.): Faszination Elektro-und Informationstechnik, 2003.

Bundesanstalt für Arbeit (Hrsg.): Arbeitsmarkt Elektroingenieure. Gute Aussichten in trüben Zeiten. In: unimagazin 2/2004

11 Schnuppervorlesungen

Eine Vorlesung ist ein Vortrag eines Hochschullehrers zu einem bestimmten Thema über ein ganzes Semester hinweg. Eine Schnuppervorlesung ist eine empfohlene Vorlesung zum Kennenlernen des Studiums. Ort und wöchentlicher Zeitpunkt der Vorlesung können Sie dem Vorlesungsverzeichnis der Universität Karlsruhe entnehmen.

Das Vorlesungsverzeichnis ist in Karlsruher Buchhandlungen ab etwa vier Wochen vor Semesterbeginn erhältlich oder kann im Internet eingesehen werden:

<http://www.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/vvz/>

Der Vorlesungszeitraum im Wintersemester dauert von Mitte Oktober bis Mitte Februar, im Sommersemester von Mitte April bis Mitte Juli.

Lineare elektrische Netze (SS)

Man nehme eine Hand voll Widerstände, Kondensatoren und Induktivitäten, füge ein paar Strom- oder Spannungsquellen hinzu, nehme vielleicht auch noch einen Transformator und einen Operationsverstärker und löte das ganze irgendwie zusammen.

Wie können wir die entstandene Schaltung analysieren - also verstehen was passiert?
Welche Schaltungen sind besonders sinnvoll?

Wie müssen wir eine Schaltung entwerfen, damit für ein bestimmtes Eingangssignal ein gewünschtes Ausgangssignal herauskommt?

Zur Lösung dieser Aufgaben werden grundlegende Methoden der Elektrotechnik und Informationstechnik eingesetzt: Verfahren zur Schaltungsanalyse, komplexe Wechselstromlehre, Vierpoltheorie, Übertragungsfunktionen.....

Mikrorechnertechnik (MRT)

Der Mikrorechner hat wie kaum ein anderes Bauelement die Entwicklung der Technik im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts beeinflusst. Ein Ende ist noch nicht abzusehen. Künftig wird sich der Mikrorechner jedoch mehr und mehr weg von einem in Masse gefertigten Standardbauteil hin zu vielfältigen kundenspezifischen Anwendungen entwickeln. Auf den Ingenieur kommen damit neue Aufgaben zu, auf die ihn die Vorlesung MRT vorbereitet, indem zunächst eine tiefgehende Behandlung der Hardwarearchitektur und Datenverarbeitungsprinzipien von Mikrorechnern aller Art (MP, MC, DSP) geboten wird. Auf dieser Grundlage erfolgt eine Einführung in den Entwurf anwendungsspezifischer Digitalschaltungen, die schließlich zum Aufbau eigener Lösungen auf allen Ebenen, d. h. von einfachen Automaten bis hin zum komplexen Signalverarbeitungssystem mit hoher Rechenleistung befähigt.