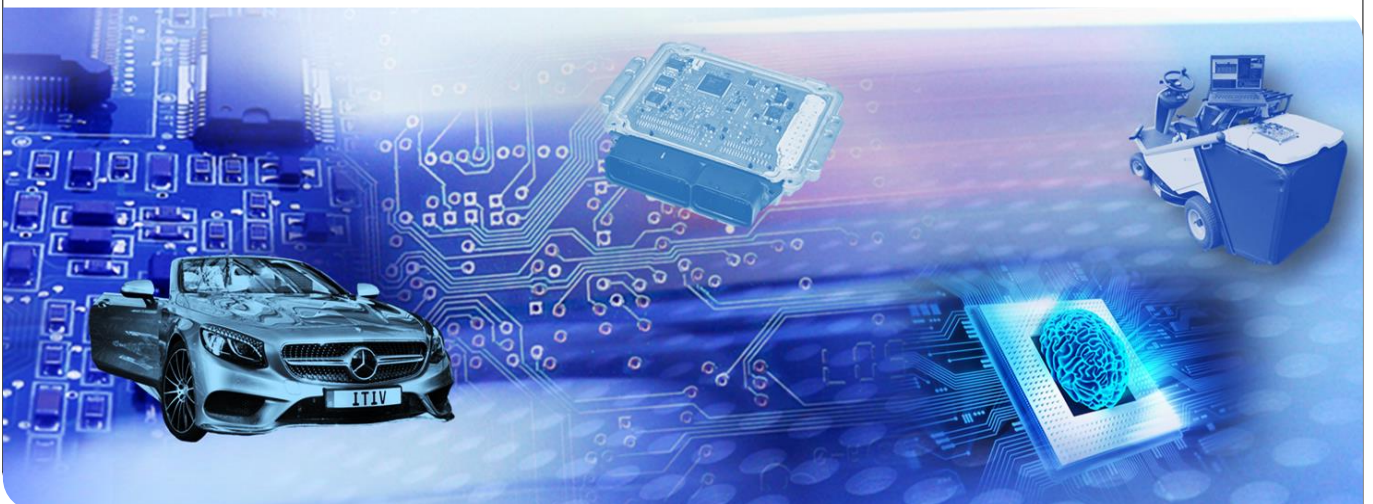


Vertiefungsrichtung 13: Systems Engineering

Einschreibung ab WS 2018



Institutsvorstellung - ITIV

Das Institut für Technik der Informationsverarbeitung ist mit knapp 40 wissenschaftlichen Mitarbeitern das größte Institut der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik.

Die behandelten Forschungsthemen decken eine große Bandbreite von Anwendungsbereichen ab. Sie reichen von der Automobiltechnik über Daten- und Kommunikationstechnik und Medizintechnik bis hin zur Unterhaltungselektronik. Im Forschungsbereich **Systems Engineering** liegt der Fokus dabei vor allem auf Methoden und Werkzeugen für den rechnergestützten Entwurf elektronischer Systeme. Im Forschungsbereich **eingebettete elektronische Systeme** werden insbesondere rekonfigurierbare Hardwarekomponenten sowie anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs) unter systematischer Berücksichtigung von Hardware/Software-Codesign Prinzipien untersucht. Im Forschungsbereich **Mikrosystemtechnik und Optik** werden Sensorsysteme für Medizin, Automatisierung und Automotive Anwendungen untersucht und sowohl mikrooptische als auch mikrosystemtechnische Komponenten betrachtet.

Neben den oben genannten Forschungsbereichen direkt am ITIV werden in den **assozierten Gruppen am Forschungszentrum Informatik (FZI)** weitere Themen behandelt (Abbildung 1). Durch die insgesamt 80 wissenschaftlichen Mitarbeiter am ITIV und in den assoziierten Gruppen ist ein sehr gutes Betreuungsverhältnis für Abschlussarbeiten gewährleistet.

Adresse

Institut für Technik der
Informationsverarbeitung
Engesserstr. 5, Geb. 30.10
76131 Karlsruhe



Tel. (0721) 608-42502
Fax (0721) 608-42925
Internet www.itiv.kit.edu

Kollegiale Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Stork

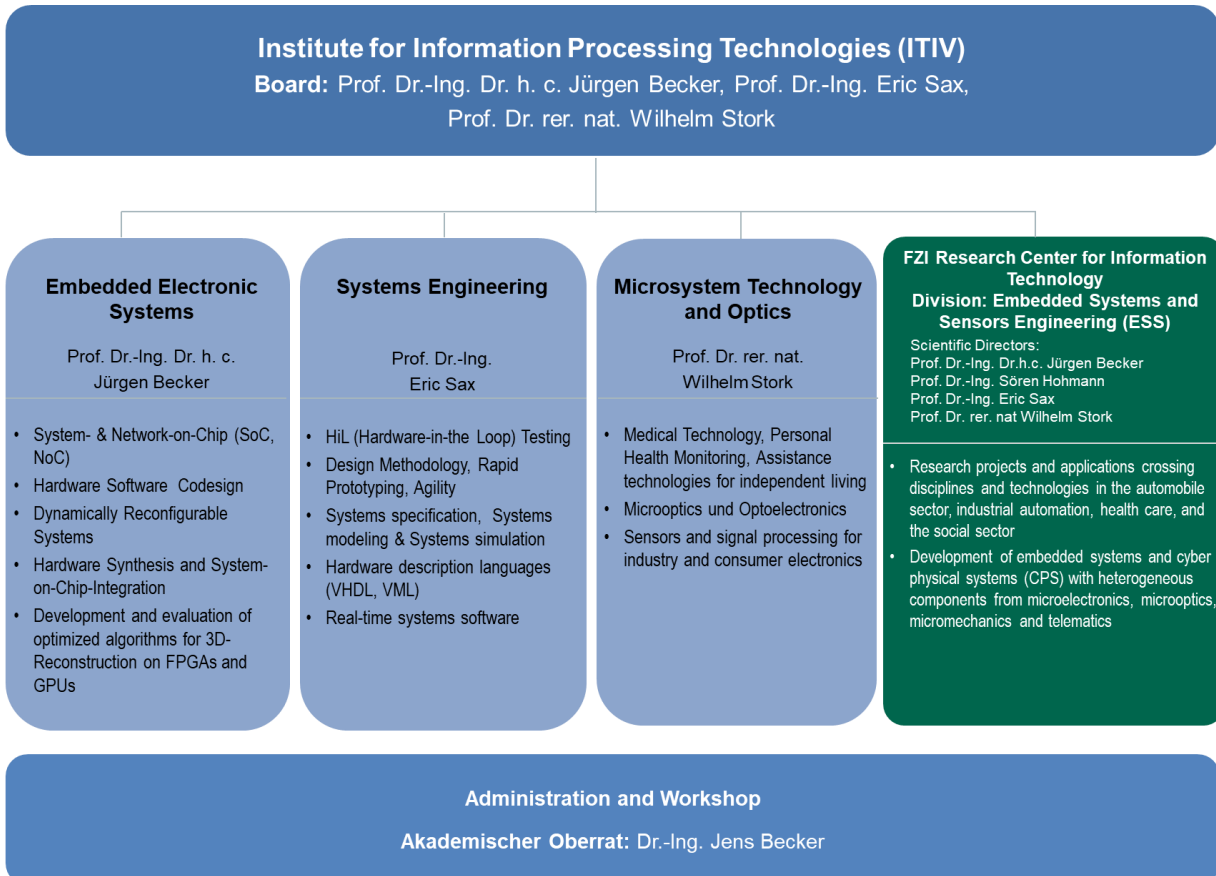


Abbildung 1 Forschungsthemen am ITIV sowie in den assoziierten Gruppen

Vertiefungsrichtung 13 – Systems Engineering

Was wäre unsere Welt ohne die kleinen elektronischen Helferlein? In nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens und der industriellen Anwendung finden wir elektronische Schaltungen, sogenannte eingebettete Systeme (Embedded Systems). Ob im Auto, in der Bahn, im Flugzeug, in der Raumfahrt oder aber auch in unserem Haushalt, im Büro, im Krankenhaus oder in der Fabrik, überall übernimmt Elektronik Steuerungs- und Regelungsaufgaben. Wobei über Sensorik die Umwelt „aufgenommen“ wird und über die Aktuatorik als Ergebnis der Berechnungen dann die Rückwirkung erfolgt.

Im Rahmen der Vertiefungsrichtung 13 - Systems Engineering - werden konsequenterweise genau die Fähigkeiten vermittelt, um diese elektronischen, eingebetteten Systeme zu entwerfen oder eben zu „engineeren“.

Die Realisierung eingebetteter Systeme basiert einerseits auf anwendungsspezifischen integrierten oder programmierbaren Schaltungen (ASICs, FPGAs etc.) oder andererseits in zunehmendem Maße auf Software, die auf Standard-Mikroprozessoren abläuft.

Ziel der Vertiefungsrichtung 13 ist die Vermittlung eines breitgefächerten Fachwissens, wie es zum Entwurf und zur Realisierung solcher Systeme notwendig ist. Dabei spielen Methoden des Rapid Control Prototypings, der Modellbildung und Simulation, der HW- und SW-Synthese und des automatisierten Testens (z.B. XiL) eine vorrangige Rolle. Durchgängigen Methoden von der Idee über die Realisierung bis hin zu Pflege im Einsatz werden von konservativen Einflüssen der Sicherheit und Verlässlichkeit aber auch von Impulsen zu Agilität und Flexibilität bestimmt. Passend dazu werden die Prozesse, Methoden und Tools ausgelegt.

In der Vorlesung „**Systems & Software Engineering**“ wird ein entsprechender Einblick in den Entwurf von softwarebasierten Systemen vermittelt. In der Vorlesung „**Software Engineering**“ werden die eingeführten Methoden weiter präzisiert und die Anwendbarkeit für den Bereich des strukturierten Software-Entwurfs mit Notationen, systematischen Änderungen, Architekturen und Testverfahren gezeigt. Die Vorlesung „**Hardware-Synthese und –Optimierung**“ konzentriert sich auf grundlegende und fortgeschrittene algorithmische Verfahren, welche bei der automatisierten Synthese mikroelektronischer Schaltungen in modernen CAD-Werkzeugen eingesetzt werden. Die Verdeutlichung des Entwurfsablaufs

unter Anwendung kommerzieller Entwurfswerkzeuge sowie der zugrundeliegenden Hardwarebeschreibungssprachen ist Inhalt der Vorlesung „**Hardware Modeling and Simulation**“. Die Vorlesung „**Hardware/Software Co-Design**“ fasst vorhandene Realisierungsalternativen sowohl in Hardware als auch in Software zusammen und zeigt Optimierungsmethoden bezüglich Platz, Performanz, Kommunikation und Leistung auf. In der Vorlesung „**Mikrosystemtechnik**“ werden Begriffe und Anwendungen sowie Verfahren zur Mikrostrukturierung aus den Bereichen der Mikro-

technologie und Systemtechnik vermittelt, wie sie z. B. in der Biomedizintechnik oder in der Mikrooptik eingesetzt werden. „**Integrierte Intelligente Sensoren**“ befassen sich mit dem Themengebiet Smart Sensors und dessen besondere Anforderungen bei der Entwicklung sowie entsprechenden Systemkonzepten.

Viele weitere wählbare Modellfächer, Seminare und Labore runden die Angebote dieses Studienmodells ab. In den Projektlaboren kann das theoretische Wissen aus den Vorlesungen praktisch vertieft werden. Hier werden einachsige Zweiräder (TivSegs) vom Entwurf der Schaltungen (**Labor Schaltungsdesign**), der Hardware-Ansteuerung (**Praktikum Informationstechnik**) bis hin zum autonomen Fahren mit Hardware-Bildverarbeitung (**Praktikum Entwurf Digitaler Systeme, Digital Hardware Design Laboratory**) und Software-Kontrollalgorithmen (**Praktikum Software Engineering**) entworfen.

Der Trend zu immer mehr Elektronik im Alltag setzt sich ungemindert fort. So haben Absolventen der Vertiefungsrichtung 13 beste Berufsaussichten.

Fragen zur Vertiefungsrichtung beantworten gerne die Fachstudienberater.

Fachstudienberatung

Nathalie Brenner	Tel.: (0721) 608 - 43093, ITIV, Raum 126
Johannes Pfau	Tel.: (0721) 608 – 41639, ITIV, Raum 218
E-Mail:	studienberatung@itiv.kit.edu

Forschungsthemen

Multicore Systeme in sicherheitskritischen Domänen

Zukünftige sicherheitskritische Anwendungen in der Automobil- und Luftfahrt-Industrie, aber auch das Zukunftsthema Industrie 4.0 zeigen einen deutlich steigenden Bedarf an digitaler Rechenleistung. Sie wird beispielsweise für hoch automatisierte Fahrzeuge und echtzeitfähig vernetzte Maschinen benötigt. Weiterhin wird dieser Bedarf durch eine immer größere Integration und Interaktion mit anderen Systemen und Services verstärkt.



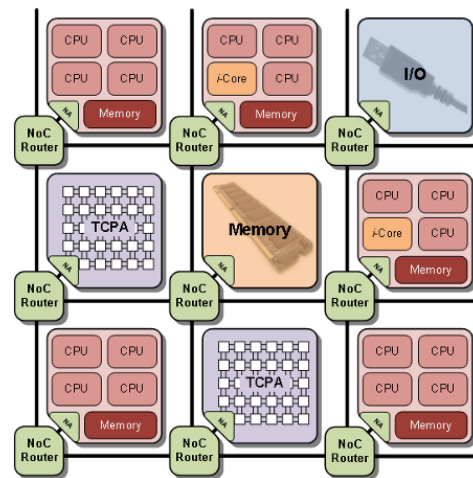
Innovative Lösungen zur schnellen und effizienten Codegenerierung

Verbesserung der Leistung und Reduktion der Kosten, ohne dabei die funktionale Sicherheit zu beeinflussen, sind die wichtigsten Anforderungen für eingebettete elektronische Systeme zum Beispiel in der Luft- und Raumfahrttechnologie, der Automatisierungstechnik und der Automobilindustrie.



Invasives Rechnen

Unter dem Begriff Invasives Rechnen wird ein völlig neues Paradigma für den Entwurf und die Programmierung zukünftiger paralleler Rechensysteme erforscht. Die Grundidee besteht darin, parallelen Programmen die Fähigkeit zu verleihen, in einer als Invasion bezeichneten Phase ressourcengewahr Berechnungen auf eine Menge aktuell verfügbarer Ressourcen zu verteilen, und nach paralleler Abarbeitung diese in einer als Rückzug bezeichneten Phase wieder frei zu geben.



Automatisierte und vernetzte Mobilität

Fahrzeuge werden zunehmend vernetzter und werden automatisierte bis hin zu autonomen Fahrfunktionen beinhalten. Durch diesen gesteigerten Grad der Vernetzung und Automatisierung rücken sowohl funktionale Sicherheit (Safety) als auch IT-Sicherheit (Security) an eine prominente Stelle.

Denn um eine zukunftsfähige Mobilität gewährleisten zu können und die Akzeptanz zu steigern, müssen die Fahrfunktionen sicher und zuverlässig sein. Das gilt während der Entwicklung aber auch speziell bei der Absicherung.



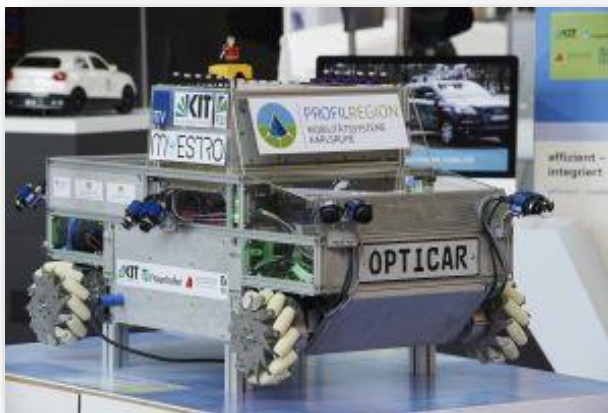
Maschinelles Lernen

Die Themengebiete Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz erleben momentan eine Renaissance. Gründe dafür sind zum einen die steigende Rechenleistung von PC-Grafikkarten (GPUs) und zum anderen die Verfügbarkeit von neuen Technologien (Multi-Cores, FPGAs etc.) in Kombination mit effizienten parallelisierten Frameworks und Algorithmen zum Training von Neuronalen Netzen.

Die Einsatz- und Forschungsgebiete im Bereich des maschinellen Lernens sind weit gestreut. In der Bildverarbeitung für autonomes Fahren lösen Convolutional Neural Networks (CNN) bereits klassische Objekterkennungs-Verfahren ab. Künstliche Neuronale Netze (KNN) werden zur Verbrauchsprognose für Strom- und Gas bereits erfolgreich eingesetzt. In der Medizintechnik werden Künstliche Neuronale Netze entwickelt, die Anhand von Bildern bösartigen Hautveränderungen zuverlässiger als Ärzte erkennen. Deep Neural Networks erträumen bereits Bilder, schreiben Gedichte oder komponieren eigenständig Jazz-Songs.

Optische Umfelderkennung im Automobil - OptiCar

Autonome Fahrzeuge sind ein wichtiger Baustein neuer Mobilitätssysteme. Damit diese Fahrzeuge im Verkehr selbstständig und sicher agieren können, müssen sie ihr gesamtes Umfeld exakt erfassen. Im Rahmen von Forschungsprojekten haben Experten jetzt eine Forschungs- und Erprobungsplattform für Stereo-Kamerasysteme entwickelt. Ziel des Gemeinschaftsprojekts ist es, diese Systeme präziser und robuster zu machen.



Detektortechnologie

Das ITIV beteiligt sich an der Erforschung neuartiger Konzepte für die Elektronik der leistungsfähigsten Teilchendetektoren der Welt, darunter der Belle-II-Detektor des Hochleistungscolliders Super KEKb am KEK in Tsukuba, Japan, das Experiment Compressed Baryonic Matter (CBM) am GSI Darmstadt und der Compact Muon Solenoid des Large Hadron Colliders (LHC) am CERN, Schweiz.

Die Forschung am ITIV beschäftigt sich vor allem mit der Entwicklung von FPGA-Designs für die schnelle Datenverarbeitung in der Nähe der Detektoren, um die erzeugte Datenmenge frühzeitig zu reduzieren, sowie mit der Entwicklung von Systemen und Schnittstellenkomponenten für die Synchronisation der im Datenerfassungssystem der Detektoren vorhandenen Elektronik.



Automotive Security

In der Automobilindustrie schreitet die Entwicklung hin zum vollständig autonomen und mit seiner Umgebung vernetzten Fahrzeug immer weiter voran. Die Kommunikation mit dem Fahrzeugumfeld birgt dabei neue Risiken, die Sicherheit der Insassen zu gefährden, da es sich nicht mehr um ein gegenüber der Umwelt informationstechnisch abgeschlossenes System handelt, womit Cyberangriffe möglich werden. Die Auswirkungen solcher Angriffe auf ein Fahrzeug können katastrophal sein, da ein Eindringen in das IT-System die komplette Übernahme der Steuerung zur Folge haben kann.

Weitere Forschungsthemen

Weitere Forschungsthemen sowie offene Stellen zu den Projekten für Bachelor-, Masterarbeiten und HiWi-Tätigkeiten sind auf der Institutshomepage aufgelistet.

www.itiv.kit.edu

Vorlesungen der Vertiefungsrichtung 13

Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung

▪ Hardware- Synthese und -Optimierung (HSO)

3+1 SWS, 6 LP, SS, ITIV

Entwurfsablauf bei rechnergestütztem Schaltungs-entwurf, Algorithmen, Entwurfsmethoden der verschiedenen Architekturen, High-Level- Registertransfer- und Logik-Synthese, Physikalische Entwurfsverfahren

▪ Hardware Modeling and Simulation (HMS)

2+1 SWS, 4 LP, WS, ITIV, Engl.

Hardwarebeschreibungssprachen:

VHDL, System C, Spice, VHDL-AMS, HW/SW Cosimulation, Rapid Prototyping.

▪ Hardware/Software Co-Design (HSC)

2+1 SWS, 4 LP, WS, ITIV

Zielarchitekturen für HW/SW-Systeme (DSP, Mikrokontroller, ASIPs, FPGAs, ASIC, System-on-Chip), Abschätzung der Entwurfsqualität, Hardware- und Software-Performanz, Hardware/Software, Partitionierungsverfahren, Interface- und Kommunikationssynthese, Co-Simulation, Leistungsanalyse

▪ Integrierte Intelligente Sensoren (IIS)

2+0 SWS, 3 LP, SS, ITIV

Realisierungsalternativen und Beispiele für Mikrosysteme, anhand konkreter Beispiele: Intelligente Sensoren, Wandlerprinzipien, Signalaufbereitung, Signalverarbeitung, Telematik

▪ Praktikum Entwurf Digitaler Systeme (PES) oder Digital Hardware Design Laboratory (DHL)

0+4 SWS, 6 LP, SS, ITIV

Entwurf von Automaten / Programmen für programmierbare Logikbausteine; Realisierung einer CPU mittels VHDL, Statecharts, Blockdiagramme, Codegenerierung

▪ Praktikum Software Engineering (PSE)

0+4 SWS, 6 LP, SS

Anforderungen, Objektorientierte Analyse und Design (C++, UML), Einführung in die Echtzeitprogrammierung, Einsetzen von Echtzeit-Frameworks, Multi-Plattform-Entwicklung für Win2k und Linux, eXtream Programming (XP), SW-Test, Teamarbeit

Wählbare Lehrveranstaltungen des ITIV

▪ Software Engineering (SE)

2+0 SWS, 3 LP, WS, ITIV

Anforderungen, Notation, SW-Architektur, SW-Änderungen, SW-Impl., SPICE, CMM, SW-Test, Middleware, (DB, RTOS)

▪ Labor Schaltungsdesign (LSD)

0+4 SWS, 6 LP, WS, (Blockveranstaltung)

Entwurf elektronischer Schaltungen, wie z.B. als Bindeglied zwischen Mikrokontrollern/FPGAs und Sensoren/Aktuatoren, Auswahl benötigter Bauteile, Verschaltung von Baugruppen, Aufbau Gesamtsystem, Schaltungsdesign, Erstellung von Layouts, Schaltungsaufbau und Test.

▪ Mikrosystemtechnik (MST)

2+0 SWS, 3 LP, WS

Einführung, typ. Mikrosysteme, Realisierungsalternativen, Klassifizierung der mikrooptischen, mikromechanischen und mikroelektronischen Komponenten, vertikale und laterale Strukturierungstechniken, mikro-mechanische Strukturierungstechniken

▪ Optical Engineering (OE)

2+1 SWS, 4 LP, WS, (Engl.) (Prüfung kann mit ODL kombiniert werden)

Einführung in die Optik / optische Systemspezifikation, Optische Elemente (Sphären und Asphären, refraktive, reflektive und diffraktive optische Elemente, Lichtleiter), einfache optische Systeme (Auge, Brille, Lupe, Fernrohr, Mikroskop), Design optischer Systeme (Optikdesign-Tools, Beleuchtungssysteme, Infraroptik, Laseroptik, diffraktive Optik), Auswirkung von Fertigungstoleranzen auf das Gesamtsystem

▪ Optical Design Lab (ODL)

0+4 SWS, 6 LP, WS+SS, (Engl.) (Prüfung kann mit OE kombiniert werden)

Simulation einfacher Bauelemente, Simulation einfacher optischer Systeme, Aberrationen, Bewertung der Bildqualität optischer Systeme, Computerunterstützte Optimierung komplexer optischer Systeme, Laseroptische Systeme, Diffraktive Linsen, Illumination

- **Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen (PEPSA)**

2+1 SWS, 4 LP, WS, (Blockveranstaltung)

Anhand von praktischen Beispielen aus der Industrie: Produkt-Vorgaben, Regeln und Auflagen für Produktentwicklung, Qualitätsbegriff, Qualitätsmanagement, Phasenorientierter, Reviews, Dokumentation, Projektmanagement, Projektorganisation, Planung, Steuerung und Kontrolle, Arbeitstechniken und Zeitmanagement, Kommunikation

- **Systems Engineering for Automotive Electronics (SEAE)**

2+1 SWS, 4 LP, SS, (Engl.)

Anhand von praktischen Beispielen aus der Industrie: Entwicklungsprozesse, KFZ Zielarchitekturen, Entwicklungswerkzeuge auf System- und Softwareebene, Qualitätsmanagement, Systementwurf und Projektmanagement.

neu: Blockübungen (FZI): Steuergeräte + Codegenerierung

- **Test eingebetteter Systeme im industriellen Umfeld (TES)**

2+1 SWS, 4 LP, WS (Blockveranstaltung)

Test von Automobilelektronik mit dem Schwerpunkt Software, Grundlagen des Software-Tests, konkrete Anwendung, State-of-the-Art-Werkzeuge und Technologien zum Software-/Steuergerätestest, Inhalte der Vorlesung sind sehr praxisnah

- **Praktikum System-on-Chip (PSoC)**

0+4 SWS, 6 LP, WS

Im Praktikum System-on-Chip wird eine vollwertige Mixed-Signal-Hardwarearchitektur zur Audio-Wiedergabe auf Basis eines System-On-Chip (SoC) entwickelt. Der Systementwurf umfasst dabei das Erstellen notwendiger Teilkomponenten, deren Integration in ein Gesamtsystem sowie die Simulation und Verifikation der individuellen Komponenten und des Gesamtsystems.

Studien-/ Bachelor-/Masterarbeiten & Seminare

- **Bachelorarbeit, Masterarbeit**

Bachelor- und Masterarbeiten können auch gerne außerhalb des Vorlesungszeitraums begonnen und bearbeitet werden!

Im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten werden sowohl praktische als auch theoretische Aufgabenstellungen, die in die verschiedenen Forschungsbereiche (siehe Seite 2) des Instituts eingebettet sind, selbständig bearbeitet. Auf diese Weise können Studierende sich direkt in die aktuellen Forschungsprojekte des Instituts einbringen. Die Dauer einer Bachelorarbeit beträgt 3 Monate (Vollzeit) bzw. bis zu 6 Monate (Teilzeit, z.B. bei gleichzeitigem Vorlesungsbesuch), die Dauer der Masterarbeit beträgt 6 Monate Vollzeit.

Aktuelle Themen hängen im Schaukasten des Instituts sowie im Internet aus. Dennoch ist ein **persönliches Gespräch** mit den Betreuern empfehlenswert, da häufig zusätzliche Themen möglich sind, oder die genaue Aufgabenstellung den Wünschen des Studierenden angepasst werden können.

- **Seminar: Eingebettete Systeme (SES)**

0+2 SWS, 3 LP, WS+SS

Im Seminar werden gegebene Themen, die eng mit der Forschungsarbeit des Instituts verzahnt sind selbständig bearbeitet. Typische Beispiele sind Literatur-, Markt- und Patent-Recherchen. Zudem werden Präsentationstechniken und Vortragsstil geübt. Im Rahmen der Arbeit werden ein etwa 4-seitiges Handout und ein 20-minütiger Vortrag erstellt.

- **Seminar: Wir machen ein Patent (SWMP)**

0+2 SWS, 3 LP, SS, (Überfachliche Qualifikation)

Ziel dieses Seminars ist es das Vorgehen beim Einreichen eines Patents anhand von konkreten Beispielen zu üben. Zu diesem Zweck werden zunächst Kreativitätstechniken angewandt um in der Gruppe neue, patentierbare Ideen zu erarbeiten. Anschließend werden diese mittels Patentrecherchen u.ä. auf ihre Patentierbarkeit hin überprüft und gegebenenfalls ein Patent verfasst und eingereicht.

Studienplan

Allgemeine Informationen

▪ Studiendauer

Die Studierenden müssen alle Leistungen, inklusive Nachprüfungen im Bachelor bis zum Ende des Prüfungszeitraumes des 10. Semesters abgelegt und bestanden haben. Für den Master-Studiengang gilt, dass alle Leistungen bis zum Ende des Prüfungszeitraumes des 8. Semesters erfüllt werden müssen.

Wiederholungsprüfungen verlängern diese Fristen nicht.

▪ Industriepraktikum

Das Fachpraktikum muss einen Umfang von 15 LP umfassen. Dabei ist wichtig, dass das Praktikum absolviert wird während der Studierende immatrikuliert ist.

Praktikantenamt: <http://www.etit.kit.edu/226.php>

▪ Zusatzleistungen

Zusatzleistungen werden immer mit Note im Zeugnis eingetragen, allerdings wird die Note nicht zur Gesamtnotenbildung herangezogen.

Im Bachelor dürfen max. 30 LP als Zusatzfächer erworben werden. Für den Master-Studiengang gilt, dass max. 30 LP zusätzlich aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden dürfen.

▪ Anerkennung von externen Studien- und Prüfungsleistungen

Leistungen, die an externen staatlich anerkannten Hochschulen im Inland oder Ausland geleistet werden, können auf Antrag der Studierenden anerkannt werden, sofern sie inhaltlich und im Umfang den Leistungen am KIT entsprechen. Eine Anerkennung mit Note ist nur möglich, wenn die Notensysteme vergleichbar sind. Anderenfalls werden die Leistungen im Zeugnis mit dem Vermerk „bestanden“ aufgeführt und werden nicht zur Notenbildung herangezogen.

Der Antrag auf Anerkennung muss innerhalb eines Semesters gestellt werden.

Der Umfang an Fremdleistungen darf maximal 50% der Pflicht- und Wahlmodule im Bachelor bzw. der Festen Modellfächer und Wahlmodellfächer im Master-Studiengang betragen.

Überfachliche Qualifikationen

Als überfachliche Qualifikation sind in Absprache mit dem Fachstudienberater in Bachelor und Master jeweils Veranstaltungen mit mindestens 6 Leistungspunkten und aus mindestens zwei Fächern zu wählen.

Voraussetzung ist, dass es sich um Veranstaltungen mit überwiegend nicht technischem Inhalt mit bewertetem Leistungspunkte-Nachweis („erfolgreich teilgenommen“ bzw. „bestanden“) handelt. Überfachliche Qualifikationen gehen in die Bachelor- und Master-Zeugnisse ohne Note ein.

Nicht zugelassen sind Fächer aus dem Modulhandbuch der Fakultät, die nicht explizit als Überfachliche Qualifikationen gekennzeichnet sind.

Die ausgewählten Fächer sollen folgenden, beispielhaft angeführten Veranstaltungen ähnlich sein:

▪ Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik:

- Das Berufsfeld des Ingenieurs in modernen Unternehmen (2310541, 3 LP)
- Seminar Projektmanagement für Ingenieure (23684, 3 LP)
- Seminar: Wir machen ein Patent (2311633, 3 LP)

▪ Andere Fakultäten und HoC:

- Entrepreneurship I
- Industriebetriebswirtschaftslehre
- Tutorenschulung
- Nichttechnische Seminare mit Vortrag
- Sprachkurse
- Studium Generale sowie Schlüsselqualifikationen und Zusatzqualifikationen (ZAK)

Bachelor-Studiengang

Der Bachelor-Studiengang (ab WS 2015/16) gliedert sich in folgende fünf Bereiche:

▪ Pflichtmodule	129 LP
▪ Wahlbereich	16 LP
▪ Schlüsselqualifikationen	8 LP
▪ Industriepraktikum	15 LP
▪ Bachelorarbeit	12 LP

Dabei gehen der Pflichtbereich, Wahlbereich und die Bachelorarbeit proportional zu ihrem Umfang an Leistungspunkten in die Note ein.

Das Industriepraktikum und überfachliche Qualifikationen werden zur Notenbildung nicht herangezogen, werden aber im Bachelorzeugnis aufgeführt.

Für den Wahlbereich ist zu beachten, dass maximal ein weiteres Praktikum gewählt werden kann.

Die Vorlage für den individuellen Studienplan befindet sich auf der Fakultätshomepage:

www.etit.kit.edu/1151.php

Bachelorarbeit

Die Zulassung und Anmeldung einer Bachelorarbeit kann nur mit einem ausgefüllten Studienplan erfolgen. Darüber hinaus müssen alle Fächer bis einschließlich des 4. Bachelorsemesters bestanden sein, ein Fach darf fehlen. Der Nachweis des abgeleisteten Fachpraktikums (Industriepraktikum) muss vorliegen

Masterfächer vorziehen

Es ist möglich feste Modellfächer oder Wahlfächer aus dem Master-Studiengang bereits im Bachelor-Studiengang zu absolvieren. Dazu müssen im Bachelor-Studiengang mindestens 120 LP erreicht worden sein. Für jedes vorgezogene Fach muss eine gesonderte Genehmigung erteilt werden, da die Fächer nicht im Bachelor und im Master angerechnet werden können. Insgesamt können Fächer im Umfang von max. 40 LP in den Bachelor vorgezogen werden. Eine Änderung, bspw. Rückbuchung in den Bachelor, kann nach der Genehmigung nicht mehr erfolgen.

Der Antrag auf Anerkennung muss innerhalb eines Semesters gestellt werden.

Bewerbung zum Master-Studiengang

Die Bewerbung zum Master ist unerlässlich. Hier sind je nach Startsemester folgende Anmeldezeiträume wichtig.

- Start im Sommersemester 15.12. bis 15.01.
- Start im Wintersemester 15.06. bis 15.07.

Die Anmeldung ist von der Einschreibung als Masterstudent unabhängig. Für die Einschreibung müssen ALLE Leistungen mit mindestens 4,0 Bestanden sein. Für die Bachelorarbeit kann bei Bedarf eine entsprechende Bescheinigung ausgestellt werden.

Master-Studiengang

Der Master-Studiengang gliedert sich in folgende Bereiche:

▪ Grundlagen zur Vertiefungsrichtung	15 LP
▪ Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung	37 LP
▪ Wahlbereich der Vertiefungsrichtung	32 LP
▪ Überfachliche Qualifikationen	6 LP
▪ Masterarbeit	30 LP

Zur Notenbildung werden Grundlagen-, Pflicht- und Wahlbereich sowie die Masterarbeit gewichtet nach dem Umfang an Leistungspunkten verwendet.

Die Vertiefungsrichtung (Pflicht- und Wahlbereich) beträgt insgesamt mindestens 84 LP (56 SWS). Im Studiengang dürfen maximal zwei Praktika absolviert werden.

Mit schriftlicher Zustimmung des Fachstudienberaters kann im Wahlbereich auch ein entsprechendes anderes Fach oder Seminar der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik oder einer anderen Fakultät gewählt werden.

Ein Fach darf nur einmal entweder im Bachelorstudengang oder im Masterstudengang angerechnet werden.

Die Studienpläne für alle Vertiefungsrichtungen finden sich auf der Fakultätshomepage unter:

www.etit.kit.edu/1151.php

Masterarbeit

Für die Zulassung zur Masterarbeit sind zwei grundlegende Bedingungen zu erfüllen:

- Es muss ein entsprechender individueller Studienplan genehmigt werden
- Im Studienplan müssen bis auf 15 LP alle eingetragenen Leistungen bereits erfüllt sein

Grundlagen zur Vertiefungsrichtung 13

Sem.	Vorl. Nr.	Lehrveranstaltung	SWS (V+Ü)	LP	Prüfungsart
WS	2302105	Messtechnik	2+0	5	schriftlich
WS	2303183	Optimization of Dynamic Systems	2+1	5	schriftlich
WS	2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure	2+1	5	schriftlich

Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung 13

Sem.	Vorl. Nr.	Lehrveranstaltung	SWS (V+Ü)	LP	Prüfungsart
WS	2311605	Systems and Software Engineering	2+1	5	schriftlich
SS	2311616	Communication Systems and Protocols	2+1	5	schriftlich
WS	2311620	Hardware/Software Co-Design	2+1	4	mündlich
SS	2311619	Hardware-Synthese und -Optimierung	3+1	6	mündlich
SS	2311630	Integrierte Intelligente Sensoren	2+0	3	mündlich
WS	2302139	Informationsfusion	2+1	4	schriftlich
WS	2311608	Hardware Modeling and Simulation	2+1	4	schriftlich
SS	2311637 / 2311645	Praktikum Entwurf Digitaler Systeme / Digital Hardware Design Laboratory	0+4	6	anderer Art
SS	2311640	oder Praktikum Software Engineering	0+4	6	anderer Art

Studienplanübersicht im Masterstudiengang Modell 13

Grundlagen- / Pflichtbereich		Wahlbereich VORSCHLAG		
ODS (5LP) Optimization of Dynamic Systems	HMS (4LP) Hardware Modeling and Simulation	SE (3LP) Software Engineering	LSD (6LP) Labor Schaltungsdesign	Vorlesungen im Wintersemester
MT (5LP) Messtechnik	HSC (4LP) Hardware / Software Codesign	PEPSA (4LP) Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen	OE (4LP) Optical Engineering	
SSE (5LP) Systems and Software Engineering	IF (4LP) Informationsfusion	TES (4LP) Test eingebetteter Systeme im industriellen Umfeld	MST (3LP) Mikrosystemtechnik	
WPI (4LP) Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure		ISS (4LP) Integrierte Systeme und Schaltungen		
HSO (6LP) Hardware Synthese und Optimierung	CSP (5LP) Communication Systems and Protocols	SEAE (4LP) System Eng. for Automotive Electronics	SWMP (3LP) Wir machen ein Patent	Vorlesungen im Sommersemester
IIS (3LP) Integrierte Intelligente Sensoren		SES (3LP) Seminar Eingebettete System	Englisch (3LP) English for Engineers	
PES / DHL (6LP) Praktikum Entwurf digitaler Systeme / Digital Hardware Design Laboratory	PSE (6LP) Praktikum Software Engineering	SenSys (3LP) Sensorsysteme		
Masterarbeit (30LP)				
Praktische Arbeit aus einem der Forschungsgebiete Themenwahl nach Absprache Aushänge aktuell zu vergebender Arbeiten am Institut				

Legende:

Grundlagen- / Pflichtbereich	ITIV – Wahlbereich	ITIV – Seminar	Praktikum	Überfachliche Qualifikationen
------------------------------	--------------------	----------------	-----------	-------------------------------

Wahlbereich der Vertiefungsrichtung 13

Sem.	Vorl. Nr.	Lehrveranstaltung	SWS (V+Ü)	LP	Prüfungsart
Systems Engineering (ITIV)					
WS	2311625	Mikrosystemtechnik	2+0	3	mündlich
WS	2311629	Optical Engineering	2+1	4	mündlich
SS	2311647	Optical Design Lab	0+4	6	mündlich
WS+SS	2311627	Seminar: Eingebettete Systeme	2+0	3	mündlich
WS	2311641	Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen	2+0	3	mündlich
SS	2311642	Systems Engineering for Automotive Electronics	2+1	4	mündlich
WS	2311611	Software Engineering	2+0	3	schriftlich
WS	2311648	Test eingebetteter Systeme im industriellen Umfeld	2+1	4	mündlich
Sensor-Systeme, Mikrosystemtechnik, Messtechnik und Signalverarbeitung					
WS	23113	Methoden der Signalverarbeitung	2+2	6	schriftlich
SS	2310534	Signalverarbeitung in der Nachrichtentechnik	2+0	3	mündlich
SS	23134	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	0+4	6	schriftlich
WS	2304231	Sensoren	2+0	3	schriftlich
SS	2304240	Sensorsysteme	2+0	3	mündlich
SS	2304232	Praktikum Sensoren und Aktoren	0+4	6	mündlich
SS	2301071	Praktikum Systemoptimierung	0+4	6	mündlich
SS	23668	Nanoelektronik	2+0	3	mündlich
WS	23688	Integrierte Systeme und Schaltungen	2+1	4	mündlich
WS	2113805	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I	4+0	8	schriftlich
SS	2114835	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	2+0	4	schriftlich
Systems on Chip / Standardzellen-Entwurf					
WS	23660	VLSI-Technologie	2+0	3	mündlich
SS	23683	Design digitaler Schaltkreise	2+1	4	mündlich
WS	23664	Design analoger Schaltkreise	2+1	4	mündlich
WS+SS	23674	Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA	0+4	6	mündlich
WS	2311638	Labor Schaltungsdesign	0+4	6	anderer Art
WS	23327	Schaltungstechnik für die Industrieelektronik	2+0	3	mündlich
WS+SS	23672	Praktikum Adaptive Sensorelektronik	0+4	6	mündlich
SS	2424672	Low Power Design	2+0	3	mündlich
WS	23135	Praktikum: Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren	0+4	6	schriftlich
WS	2311612	Praktikum System-on-Chip	0+4	6	anderer Art

Sem.	Vorl. Nr.	Lehrveranstaltung	SWS (V+Ü)	LP	Prüfungsart
Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen					
WS	24150	Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren	2+1	5	schriftlich
SS	24620	Maschinelles Lernen 2 – Fortgeschrittene Verfahren	2+1	5	schriftlich
SS	24628	Deep Learning for Computer Vision	2+0	3	mündlich
SS	2400024	Deep Neural Networks / Neuronale Netze	4+0	6	schriftlich
WS	23097	Prädiktive Fahrerassistenzsysteme	2+0	3	schriftlich
WS	24114	Analysetechniken für große Datenbestände	3+0	5	mündlich
SS	2400042	Analysetechniken für große Datenbestände 2	2+0	3	mündlich
IT-Sicherheit					
WS	24115	Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren	2+0	3	mündlich
WS	2400088	Seminar: Crypto For Real-World Applications	2+0	3	mündlich
SS	24623	Ausgewählte Kapitel der Kryptographie	2+0	3	schriftlich
SS	2511550	Informationssicherheit	2+0	3	schriftlich
SS	2424140	Seminar. Security in Internet of Things (IoT)	2+0	3	mündlich
SS	24166	Beweisbare Sicherheit in der Kryptographie	2+0	3	schriftlich
Regelungstechnik					
SS	2303173	Nichtlineare Regelungssysteme	2+0	3	schriftlich
SS	2303160	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	2+0	3	mündlich
SS	23144	Informationstechnik in der industriellen Automation	2+0	3	mündlich
WS	2303176	Praktikum Automatisierungstechnik	0+4	6	mündlich
WS	2424152	Robotik I - Einführung in die Robotik	2+1	6	mündlich
Medizintechnik					
WS	23281	Physiologie und Anatomie I	2+0	3	mündlich
SS	23282	Physiologie und Anatomie II	2+0	3	mündlich
WS	23269	Biomedizinische Messtechnik I	2+0	3	mündlich
SS	23270	Biomedizinische Messtechnik II	2+0	3	mündlich
SS	2305276	Praktikum Biomedizinische Messtechnik	0+4	6	mündlich
WS	2141864	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	2+0	4	mündlich
SS	2142883	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	2+0	4	mündlich
Optik					
SS	2313726	Optoelektronik	2+1	4	mündlich
SS	2309486	Optoelectronic Components	2+1	4	mündlich
WS+SS	2313712	Praktikum Optoelektronik	4+0	6	mündlich
WS	2309460	Optical Transmitters and Receivers	2+1	4	mündlich
SS	2313740	Optische Technologien im Automobil	2+0	3	mündlich

Weitere Infos

Nützliche Links

- **Studienpläne, Modulhandbuch und Prüfungsordnungen:**
www.etit.kit.edu/1151.php
- **Überfachliche Qualifikationen:**
 - Zentrum für angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
www.zak.kit.edu/sq
 - House of Competence
www.hoc.kit.edu/lehrangebot.php
 - Sprachenzentrum
www.spz.kit.edu
- **Sekretariate:**
 - Sekretariat Bachelorprüfungsausschuss BPA (Frau Schön, Frau Williams)
www.etit.kit.edu/824.php
 - Sekretariat Masterprüfungsausschuss MPA (Frau Nelles, Frau Lesak)
www.etit.kit.edu/217.php
 - Praktikantenamt:
www.etit.kit.edu/226.php
- **FAQs für Studierende:**
www.etit.kit.edu/989.php

Fachstudienberatung

- **Internet:**
www.itiv.kit.edu/28.php
 - **Fachstudienberater:**
 - Nathalie Brenner – Tel.: (0721) 608- 43093, ITIV, Geb. 30.10, Raum 126
 - Johannes Pfau – Tel.: (0721) 608- 41639, ITIV, Geb. 30.10, Raum 218
- E-Mail: studienberatung@itiv.kit.edu
Sprechzeit: nach Vereinbarung

Notizen