

# PORTRAIT DER KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK



<b>VORWORT</b>	<b>4</b>
Prof. Dr. Michael Decker, Bereichsleiter des Bereichs Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft	4
Prof. Dr. Hannes Hartenstein, Dekan der KIT-Fakultät für Informatik	5
<b>DIE KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK</b>	<b>7</b>
Daten und Fakten	8
Statistik	10
Themen und Schwerpunkte	12
Die KIT-Fakultät und ihre Partner	13
<b>NEUES AUS DER KIT-FAKULTÄT</b>	<b>15</b>
Neuer geschäftsführender Ausschuss	16
Neuberufungen	17
Preise und Auszeichnungen	18
<b>AKTIVITÄTEN RUND UM DAS STUDIUM</b>	<b>21</b>
Schülerinformation	22
Neues aus den Studiengängen	24
Informatik Studiengangservice	25
Tag der Informatik	26
<b>FORTENTWICKLUNG DES FACHS INFORMATIK</b>	<b>29</b>
Neue Projekte und Förderungen	30
Ausgewählte Pressemitteilungen	32
<b>KÖPFE DER KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK</b>	<b>37</b>
Die KIT-Fakultät für Informatik	38
Portrait der Professorenschaft	40
Emeritierte und pensionierte Professoren	128
<b>PROMOTIONEN UND HABILITATIONEN</b>	<b>131</b>
Der Doktorandenkonvent	132
Promotionen und Habilitationen 2015	133
<b>IMPRESSUM</b>	<b>134</b>



**PROF. MICHAEL DECKER**  
LEITER DES BEREICHS II,  
INFORMATIK, WIRTSCHAFT  
UND GESELLSCHAFT

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

das KIT vereint als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ Forschung, Lehre und Innovation unter einem Dach und richtet sich strategisch auf die gesellschaftlichen Bedarfsfelder Information, Energie und Mobilität aus. Damit rückt die KIT-Fakultät für Informatik – durch den KIT-Prozess verstärkt um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Großforschung – noch mehr in das Zentrum des KIT.

Verankert im Bereich II – Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft, konnte die KIT-Fakultät für Informatik diese Veränderungen der Rahmenbedingungen hervorragend nutzen, um in den letzten Jahren erneut ein substantielles und nachhaltiges Wachstum im Bereich der Professuren sowie der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu erzielen. Auch die steigende Zahl der Einschreibungen, aktuell sind diese auf dem bisherigen Höchststand, sowie die Ergebnisse in diversen Rankings sind ein Gradmesser für den ausgezeichneten Ruf der Informatik am KIT.

Als Leiter des Bereichs II freue ich mich, Ihnen diesen Jahresbericht der KIT-Fakultät für Informatik vorzustellen. Er gibt einen vielseitigen Einblick in die wichtigsten Aktivitäten in Forschung, Lehre und Innovation. Gerade die Informatik wird weniger durch apparative Ausstattung als durch Köpfe getragen, eben diesen Personen möchte ich an dieser Stelle für die hervorragenden Leistungen danken und wünsche ihnen und damit der KIT-Fakultät für Informatik weiterhin viel Erfolg bei ihrem Wirken.



**PROF. HANNES HARTENSTEIN**  
DEKAN DER KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

seitdem die KIT-Fakultät für Informatik ihren letzten Jahresbericht herausgegeben hat, gab es viele strukturelle Veränderungen sowohl fakultätsintern als auch am KIT sowie in den politischen Rahmenbedingungen, beispielsweise durch die Einführung eines neuen Landeshochschulgesetzes in 2014.

Nicht nur KIT-intern waren die letzten Jahre sehr dynamisch, auch die Bedeutung der Informatik in Wirtschaft und Gesellschaft ist in weiterhin hoher Geschwindigkeit gestiegen. Als Schlagworte seien hier nur Data Science and Engineering, Internet of Everything, Robotics and Cognitive Systems, Secure and Dependable Systems genannt. Dieser Bedeutungszuwachs spiegelt sich im Wachstum der Informatik am KIT wider. Die Informatik am KIT richtet sich in ihrer Weiterentwicklung an diesen strategisch wichtigen Themengebieten aus.

Neben Forschung und Lehre hatte die Fakultät in den letzten Jahren zusätzliche wichtige Aufgaben zu bewältigen: die Systemakkreditierung der Studiengänge am KIT, die Unterstützung der Einführung eines umfassenden Campus-Management-Systems und die Betreuung der Studierenden bei Rekordeinschreibezahlen wurden sehr erfolgreich gemeistert.

Um Ihnen einen vertieften Einblick in die Informatik am KIT zu geben, möchten wir Ihnen mit diesem neuen Jahresberichtsformat einen Überblick über die aktuellen Aktivitäten der in der KIT-Fakultät für Informatik organisierten Professorinnen und Professoren sowie über die Entwicklung der KIT-Fakultät für Informatik und ihrer Studiengänge geben. Wir bedanken uns bei Ihnen für Ihr Interesse an der Informatik und wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

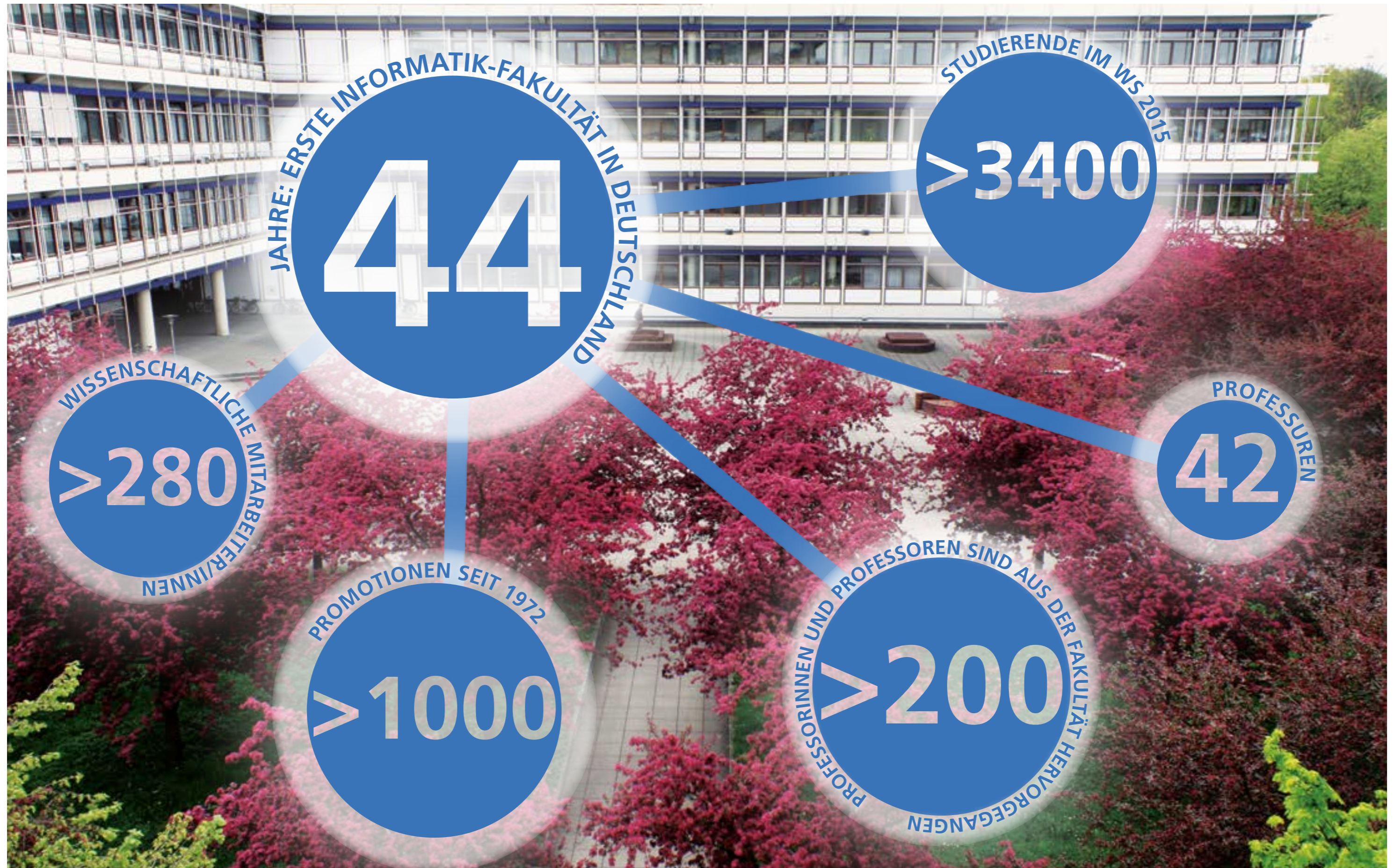




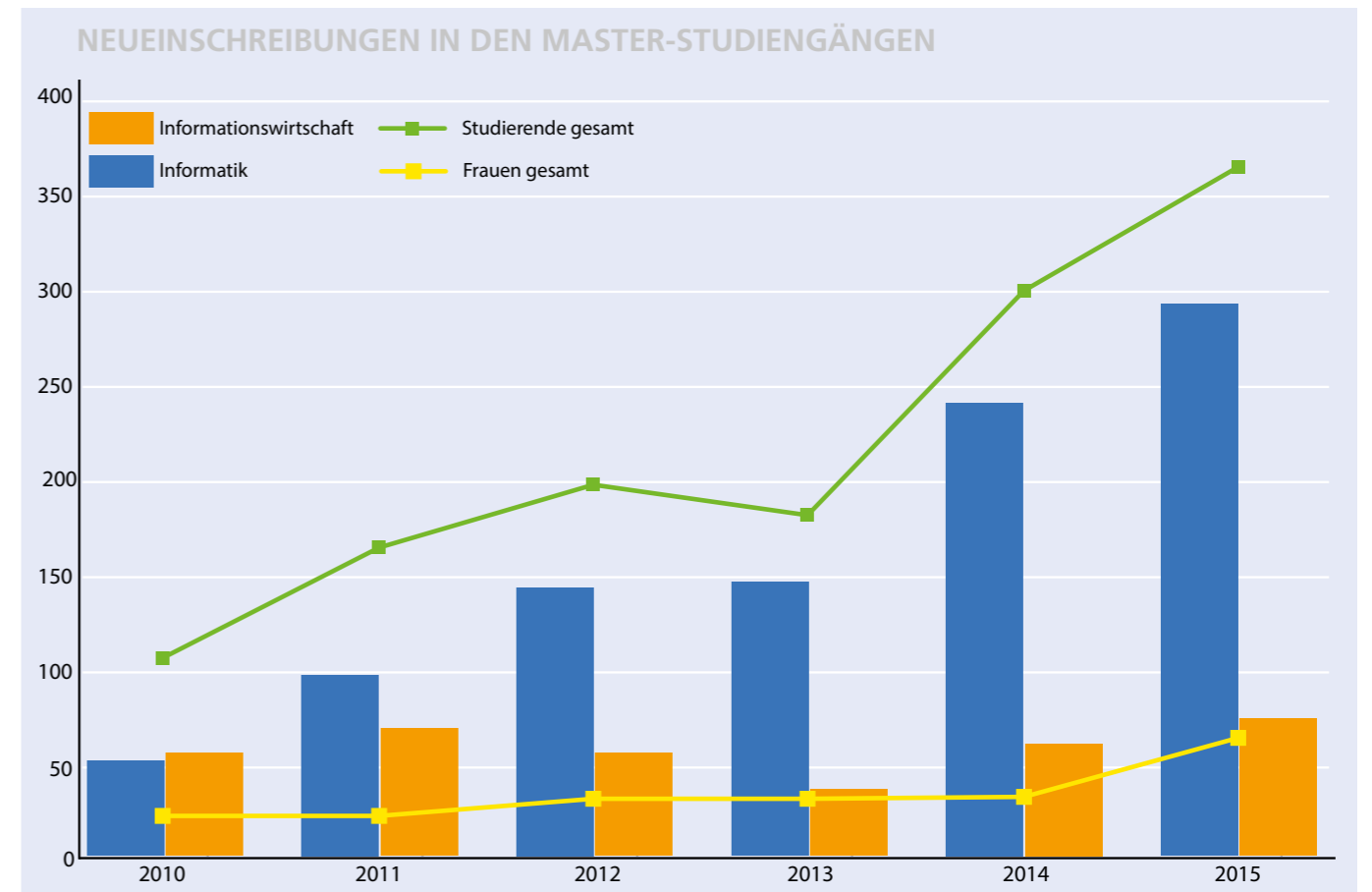
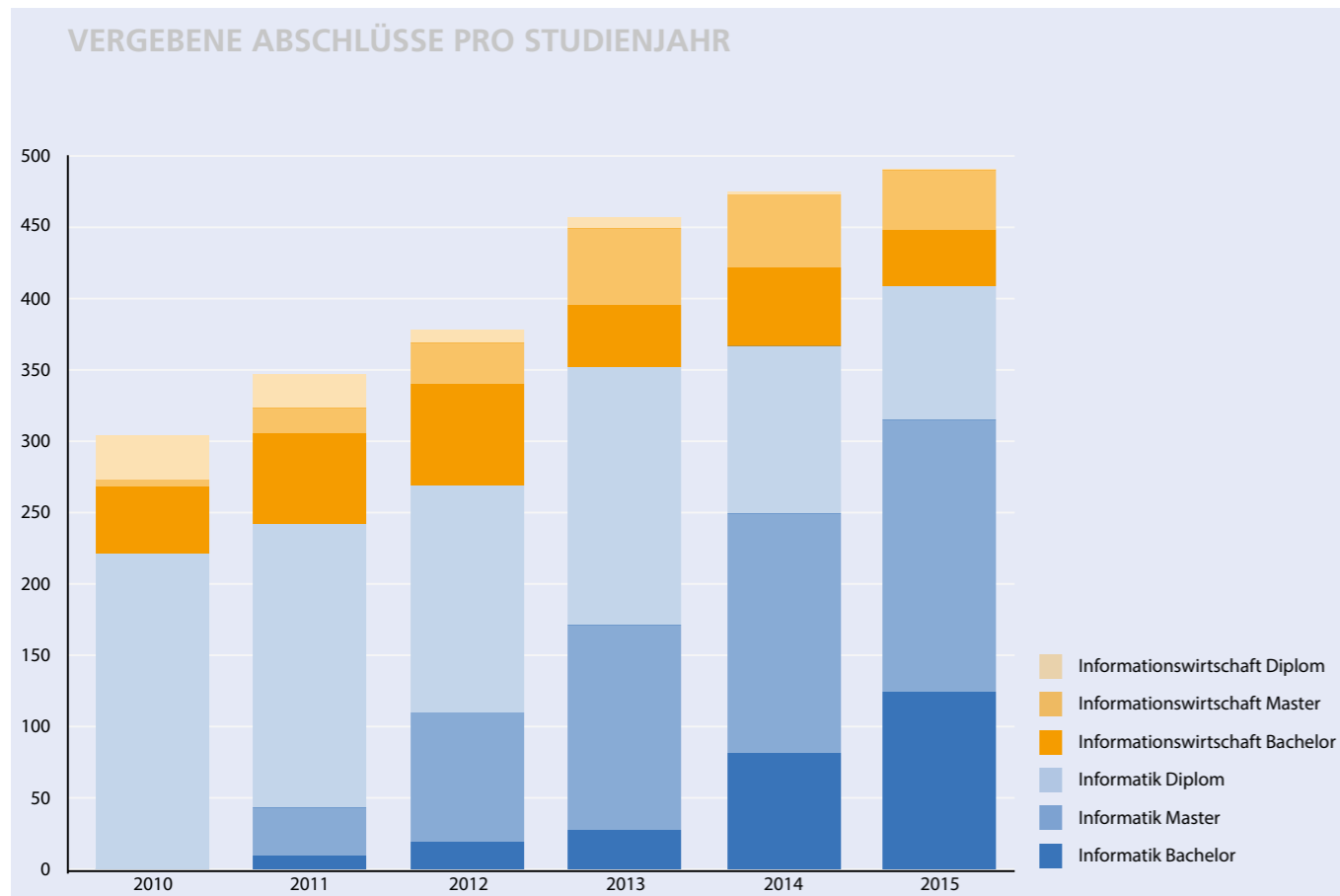
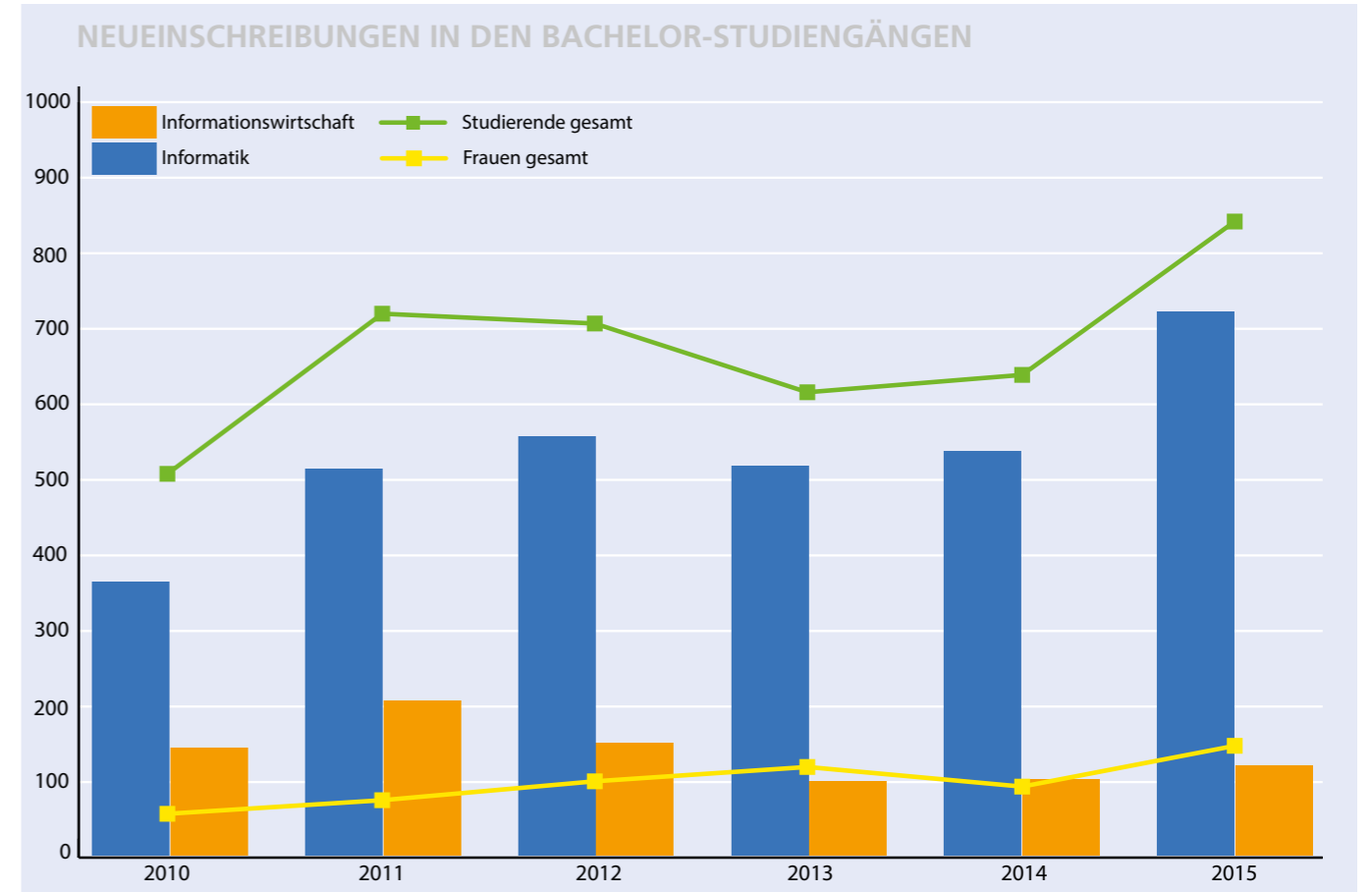
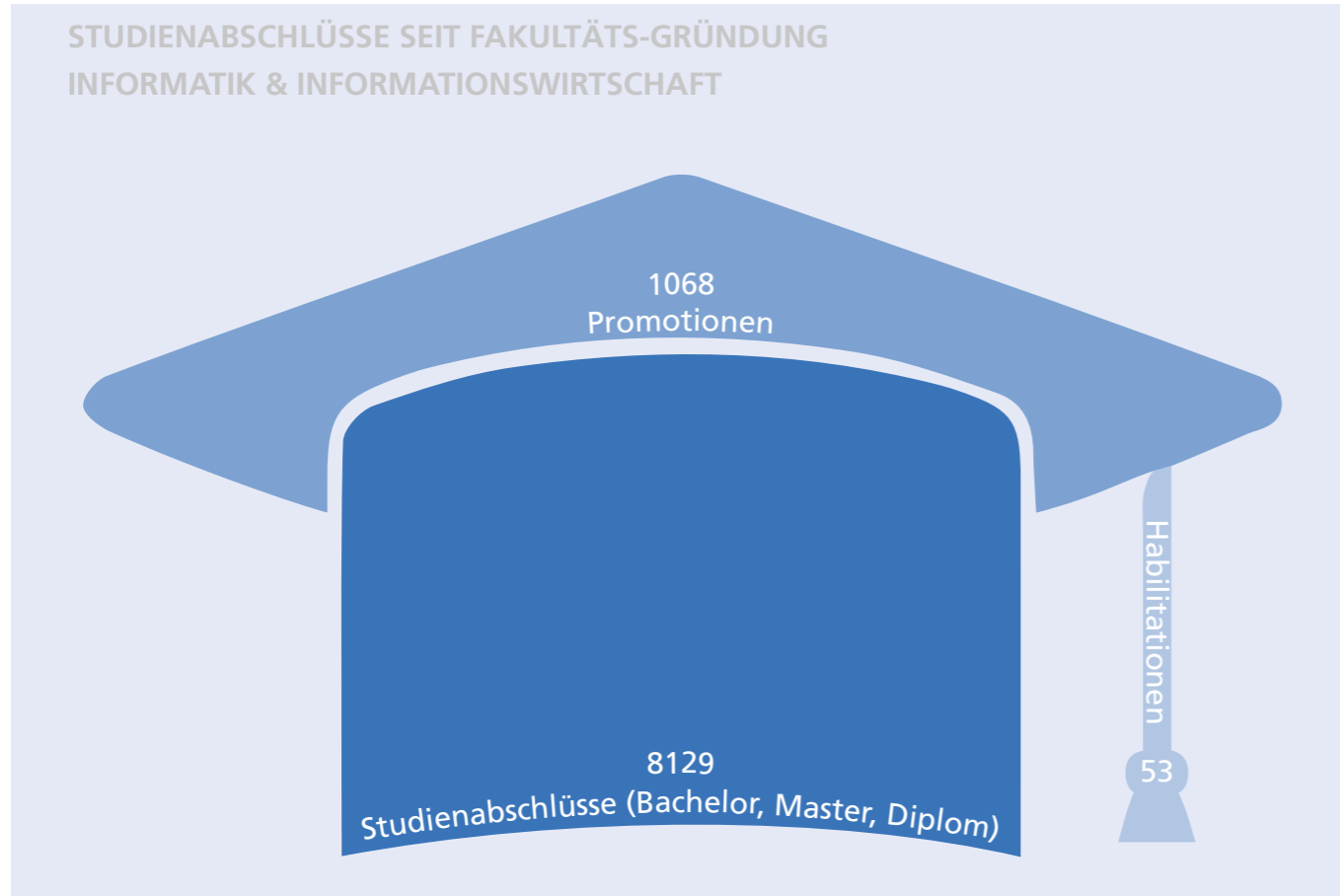
## DIE KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Die Informatik kann in Karlsruhe bereits auf eine lange und erfolgreiche Tradition zurückblicken. Vor mehr als 40 Jahren (1972) wurde hier Deutschlands erste Fakultät für Informatik gegründet. Bereits einige Jahre zuvor startete der erste Informatikstudiengang der damaligen Universität Karlsruhe (TH). Seitdem ist die heutige KIT-Fakultät stetig gewachsen. Tausende Studierende haben das Informatikstudium durchlaufen, mehr als eintausend NachwuchswissenschaftlerInnen haben hier promoviert und eine Vielzahl von Informatik-Innovationen haben ihren Ursprung in den Forschungsgruppen der KIT-Fakultät für Informatik. Eine Entwicklung, die sich auch im Jahr 2015 fortgesetzt hat.







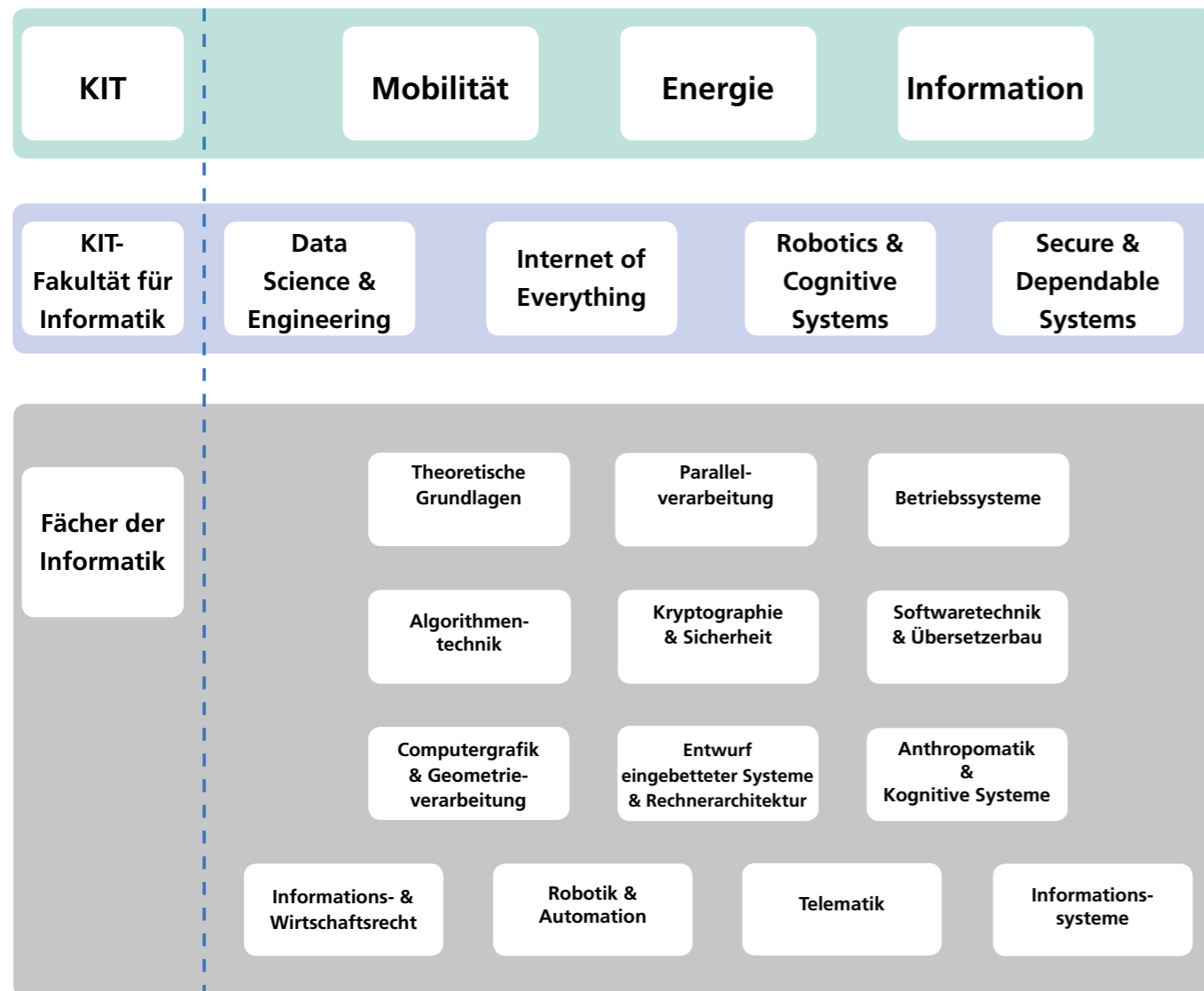


Die Informatik beschäftigt sich mit der Beschreibung, Analyse, Konstruktion und dem Betrieb informationsverarbeitender Systeme. Und diese Systeme haben inzwischen nicht nur alle Branchen in Wirtschaft und Industrie, sondern auch alle Lebensbereiche des Alltags sowie nahezu alle Generationen durchdrungen. Dieser Geist der digitalen Transformation ist an der KIT-Fakultät für Informatik deutlich spürbar. In den Instituten und Forschungsgruppen arbeiten Informatikerinnen und Informatiker täglich an den Herausforderungen, welche die zunehmende Digitalisierung mit sich bringt.

Der Umgang mit immer größeren Datenmengen, die stets steigenden Vernetzung aller Dinge, die Zunahme autonomer technischer Systeme oder steigende Einbindung von Informatik in kritischen Systemen gehören zu den aktuellen Problemstellungen, mit denen sich die Studierenden und die WissenschaftlerInnen der KIT-Fakultät beschäftigen. In der

Forschung, wie auch in der Lehre stehen daher die technischen und methodischen Herausforderungen der Realisierung von Visionen sowie die Fragen des verantwortungsvollen Umgangs mit Informationstechnologien im Mittelpunkt.

Aus diesem Grund hat die KIT-Fakultät für Informatik die vier großen Themenfelder **Data Science and Engineering**, **Internet of Everything**, **Robotics & Cognitive Systems** und **Secure and Dependable Systems** als Schwerpunkte der weiteren Entwicklung benannt. Diese Themengebiete werden durch die Kompetenzen in allen an der KIT-Fakultät für Informatik vertretenen Fächern der Informatik getragen. Diese vier Themenschwerpunkte unterstützen in direkter Weise die Dachstrategie des KIT. So kann die KIT-Fakultät für Informatik ihre Expertise in den darin genannten Bedarfsfeldern Mobilität, Energie und Information einbringen. Dies stärkt die Vernetzung der Kompetenzen nicht nur innerhalb der KIT-Fakultät, sondern auch interdisziplinär innerhalb des KIT.



FZI  
FORSCHUNGSZENTRUM  
INFORMATIK AM KIT



HITS  
HEIDELBERGER INSTITUT FÜR  
THEORETISCHE STUDIEN







## NEUES AUS DER KIT-FAKULTÄT

Die Informatik am KIT besteht aus einer Vielzahl herausragender Persönlichkeiten, welche das Bild der Fakultät prägen und immer wieder verändern. Auch 2015 gab es Auszeichnungen und Preise für bemerkenswerte Verdienste unserer WissenschaftlerInnen. Es durften gleich mehrere neue ProfessorInnen in Karlsruhe begrüßt werden und die Verantwortlichkeiten im Fakultätsvorstand haben sich Ende 2015 turnusgemäß geändert.



### Amtsübergabe

Im November 2015 wurde der geschäftsführende Ausschuss der KIT-Fakultät für Informatik vom ebenfalls neu konstituierten KIT-Fakultätsrat neu gewählt.

Nach dreijähriger Amtszeit übergab Professor Michael Beigl das Amt des KIT-Dekans an seinen Nachfolger Professor Hannes Hartenstein.

In Beigls Amtszeit fielen einige Meilensteine wie beispielsweise das 40-jährige Jubiläum der KIT-Fakultät im Jahr 2012. Als älteste Informatikfakultät in Deutschland war man in Karlsruhe immer nahe am Puls der Entwicklung der Informatik und ihrer Forschungsfelder. Sie gilt auch heute als eine der größten und vielfältigsten Fakultäten in Lehre und Forschung. Im Jahr 2013 war die weltgrößte Konferenz zu Robotik und Automation, die IEEE ICRA, zu Gast in Karlsruhe, mitorganisiert vom Institut für Anthropomatik und Robotik. Ein Thema, das die KIT-Fakultät in den letzten Jahren immer wieder mitgeprägt hat, war „Big Data“. Im Jahr 2014 startete das DFG-Schwerpunktprogramm „Algorithms for Big Data“, in dem die KIT-Fakultät für Informatik gleich mit vier Projekten vertreten ist. Im selben Jahr entwickelten KIT-Wissenschaftler neue Algorithmen, mit denen die gigantischen Datenmengen von Stammbäumen schnell und effizient analysierbar sind. Auf dieser Grundlage war es möglich, die Evolution der Vögel und der Insekten neu nachzuvollziehen. Der Spitzenforschung im Bereich Big Data/Data Engineering widmet sich seit 2014 das Smart Data Innovation Lab (SDIL), das durch Professor Beigl und sein Team koordiniert wird. Ein weiteres Jubiläum feierte im selben Jahr die erste Internet-E-Mail, die am 3. August 1984 im Rechenzentrum der Fakultät einging.

Neben Preisen und Auszeichnungen der Wissenschaftler, wie beispielsweise dem Erhalt des Deutschen IT-Sicherheitspreises für das KIT, FZI und die Karlsruher Firma WIBU-Systems für ihr Gemeinschaftsprojekt „Blurry-Box@“, konnten auch zahlreiche Studierende Erfolge verbuchen, etwa die Teilnahme am weltweiten Finale des Imagine Cups oder Top-Platzierungen bei verschiedenen europäischen Wettbewerben.

Seit dem 04. November 2015 lenkt nun Professor Hannes Hartenstein für die nächsten drei Jahre die Geschicke der KIT-Fakultät für Informatik. Hartenstein ist seit 2003 Informatik-Professor an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen KIT. Er hat die Professur für Dezentrale Systeme und Netzdienste am Institut für Telematik inne und befasst sich insbesondere mit mobilen Netzen, IT-Sicherheit und IT-Management. Zudem ist Professor Hartenstein Mitglied des

Direktoriums des Steinbuch Centre for Computing (SCC). Dies führt zu einer engen Verzahnung einiger Forschungsaktivitäten der Gruppe mit den am SCC praktizierten betrieblichen Aspekten. Darüber hinaus ist er u. a. Mitglied des wissenschaftlichen Direktoriums des Leibniz-Zentrums für Informatik, Schloss Dagstuhl, und des Ausschusses für Recht und Sicherheit des DFN.

Zeitgleich wurde auch der neue geschäftsführende Ausschuss bestätigt. Professor Jörn Müller-Quade gibt sein Amt als Prodekan der KIT-Fakultät an Professor Ralf Reussner weiter. Reussner leitet seit 2006 die Professur für Software-Entwurf und -Qualität am KIT. 2006 wurde er zudem in das Direktorium des FZI Forschungszentrum Informatik berufen, bei dem er seit 2011 wissenschaftlicher Vorstand ist. Ralf Reussner war bereits 2007 bis 2011 Prodekan der KIT-Fakultät.

Die beiden Studiendekane für die Studiengänge Informatik und Informationswirtschaft bleiben hingegen unverändert. Professor Bernhard Beckert ist als Mitglied des geschäftsführenden Ausschusses bestätigt worden und wird sich auch in der kommenden Amtszeit als Studiendekan für die Belange der Studierenden im Studiengang Informatik einsetzen. Professor Sebastian Abeck ist weiterhin als Studiendekan zuständig für die Informationswirtschaft.



V.l.n.r.:

Fakultätsgeschäftsführer Dr. Peter Steinhaus, KIT-Prodekan Prof. Ralf Reussner, KIT-Dekan Prof. Hannes Hartenstein, KIT-Studiendekan Informatik Prof. Bernhard Beckert.

### NEUBERUFUNGEN 2015

#### Prof. Matthias Bäcker

Zum 01.04.2015 übernahm Professor Matthias Bäcker die Professur für Öffentliches Recht am Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht (IIWR) am Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) am KIT und trat damit die Nachfolge von Prof. Indra Spiecker gen. Döhmman an. Gemeinsam mit Professor Thomas Dreier hat Bäcker auch die Leitung des IIWR inne, welches an der Schnittstelle von Informationstechnologie und Recht forscht und lehrt. Professor Bäcker studierte Rechtswissenschaften in Freiburg, Berlin und London und war nach seiner Referendariatszeit am Bundesverfassungsgericht tätig. Vor seiner Tätigkeit am KIT hatte er eine Juniorprofessur an der Universität Mannheim und später eine Professur an der Ludwig-Maximilians-Universität München inne.



#### Jun.-Prof. Boris Neubert

Ebenfalls zum 01.04.2015 trat Boris Neubert die neugeschaffene Juniorprofessur für Visual Computing am Institut für Visualisierung und Datenanalyse an. Neubert studierte und promovierte an der Universität Konstanz und arbeitete anschließend als Postdoc an der École polytechnique fédérale de Lausanne. Seine Forschungsschwerpunkte am KIT liegen im Bereich des maschinellen Sehens sowie der Computergrafik.



#### Prof. Franziska Boehm

Franziska Boehm verstärkt seit November 2015 ebenfalls das IIWR als Professorin für Immaterialgüterrechte in verteilten Informationssystemen und folgt damit auf Professor Peter Sester. Nach ihrem Studium der Rechtswissenschaften in Frankfurt/Oder, Nizza und Gießen promovierte und arbeitete Franziska Boehm an der Universität Luxemburg. 2012 übernahm sie eine Stelle als Juniorprofessorin für IT-Recht an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.



#### Prof. Dennis Hofheinz

Nach sechs Jahren als Juniorprofessor am KIT wurde Dennis Hofheinz zum 01.12.2015 auf die Professur Verfahren der Kryptographie am Institut für Theoretische Informatik berufen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf theoretischer Kryptographie und deren Verbindung zur Komplexitätstheorie und formalen Methoden, insbesondere in den Bereichen beweisbare Sicherheit, formale Sicherheitsmodellierungen, und Verschlüsselungssysteme. Hofheinz studierte und promovierte an der damaligen Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen KIT. Von 2005 bis 2009 war er am Centrum Wiskunde en Informatica (CWI) in Amsterdam tätig, bevor er die Juniorprofessur am KIT antrat.





### Zwei Experten des KIT neu im Wissenschaftsrat

Bundespräsident Joachim Gauck hat Professorin Dorothea Wagner vom Institut für Theoretische Informatik (ITI) und Professor Peter Gumbsch vom Institut für Angewandte Materialien (IAM) in den Wissenschaftsrat berufen.

Dorothea Wagner hat die Professur für Algorithmik am ITI inne. Hier entwickelt sie praktisch einsetzbare Algorithmen für vernetzte Infrastrukturen: Diese beziehen zum Beispiel für die schnelle Routenplanung in großräumigen Verkehrsnetzen den Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrssystemen oder Verspätungen und Staus ein.



Als Mitglied des Wissenschaftsrats berät Prof. Dorothea Wagner die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Wissenschaft, der Forschung und des Hochschulbereichs.

### Ehrendoktorwürde für Professor Wörn

Im Februar 2015 hat die Flugtechnische Universität in Ufa (Russland) Professor Heinz Wörn, Leiter des Forschungsbereichs für Intelligente Prozessautomation und Robotik, die Ehrendoktorwürde verliehen.

Mit der Auszeichnung würdigt die Universität Wörns langjährigen Einsatz für die deutsch-russische Zusammenarbeit. Die Kooperation mit der russischen Bildungseinrichtung wurde vor rund 20 Jahren begründet. Die gemeinsame Forschung konzentriert sich auf die Themen Automation und Robotik, insbesondere intelligente Industrie- und Service-Robotik, sowie Mechatronik und Prozessautomatisierung.



Prof. Wilfried Juling (li.) überreicht Prof. Heinz Wörn die Urkunde in Vertretung des Rektors der Flugtechnischen Universität Ufa.

### Wissenschaftler für die Wissenschaft

Professor Peter Sanders wurde 2015 neben 16 weiteren KIT-Vertretern in ein Fachkollegium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gewählt.

Zu den zentralen Aufgaben der Fachkollegien gehört die Bewertung der wissenschaftlichen Qualität der Förderanträge. Auf Basis der Bewertungsergebnisse formulieren die Mitglieder der Fachkollegien eine Förderempfehlung für die Entscheidungsgremien. Darüber hinaus wirken sie beratend bei der Weiterentwicklung und Ausgestaltung der Förderprogramme mit. Insgesamt wurden 613 Mitglieder in 48 Fachkollegien für die Amtsperiode 2016 bis 2019 gewählt. Sie sind entsprechend dem Schwerpunkt ihrer wissenschaftlichen Arbeit jeweils einem Fach zugeordnet. Mehrere miteinander wissenschaftlich verzahnte Fächer bilden ein Fachkollegium.

Professor Peter Sanders, Inhaber der Professur Algorithmik II, wurde innerhalb des Fachkollegiums Informatik ins Fach Theoretische Informatik gewählt. Sanders gilt als einer der Experten auf dem Gebiet des Algorithm Engineering. 2012 erhielt er bereits den renommierten Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis sowie den Landesforschungspreis Baden-Württemberg. Für seine Forschung zum Thema Routenberechnungen wurde er außerdem bereits dreimal mit dem Google Research Award ausgezeichnet.

### Promotionsförderung für Routenplanung in Gebäuden

Im Projekt „Algorithms for Indoor Maps: Routing, Schematization and Labeling“ untersucht Roman Prutkin, Doktorand bei Professorin Dorothea Wagner am ITI, verschiedene As-

pekte der Routenplanung in Gebäuden, wie etwa das Bestimmen von benutzerspezifischen Fußgänger Routen oder personalisierten Wegbeschreibungen, mit geeigneter schematischer Darstellung der Umgebung. Dafür wurde Prutkin mit dem „Google Doctoral Fellowship“ ausgezeichnet. Google möchte mit diesem Preis herausragende Nachwuchswissenschaftler für ihre außergewöhnlichen Leistungen in der Informatikforschung ehren.

### Informationswirtin im Wrangell-Programm gefördert

Für das Margarete von Wrangell-Habilitationsprogramm des Landes Baden-Württemberg, mit dem das Land herausragende Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur fördert, wurde die Informationswirtin Dr. Stefanie Betz ausgewählt. In ihrer Habilitation setzt sich die Wissenschaftlerin mit der Nachhaltigkeit in der Software-Entwicklung auseinander. Betz verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz, der alle Phasen des Lebenszyklus von Softwaresystemen und den zugrunde liegenden Geschäftsprozessen einbezieht.



Dr. Stefanie Betz forscht am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) des KIT.

### EXIST-Förderung ermöglicht zwei Informatik Ausgründungen

Das BMWi hat es sich zum Ziel gemacht, eine lebendige und nachhaltige Gründungskultur an Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu etablieren und die Zahl technologie- und wissensbasierter Unternehmensgründungen zu erhöhen. Dafür hat das Ministerium das EXIST-Programm aufgesetzt, das Hochschulabsolventinnen und -absolventen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende bei der Vorbereitung ihrer Existenzgründungen fördert und unterstützt.

Im Rahmen von EXIST wurden 2015 gleich zwei Informatik-Projekte umgesetzt:

Das Start-up Kinemic, gegründet von Christoph Amma, Tom Lenz und Marcus Georgi des Cognitive Systems Lab, entwickelt eine Software zur Gestensteuerung mithilfe von Wearables. Zukünftige Anwendungen zum Beispiel im Bereich der Logistik könnten so über Gesten gesteuert und auf Smart Glasses oder Augmented Reality Brillen übertragen werden. Kinemic erhält für 1,5 Jahre eine EXIST-Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

[www.kinemic.de](http://www.kinemic.de)



Das Team hinter Kinemic: (v.l.) Marcus Georgi, Tom Lenz und Christoph Amma

Für die Ausgründung QPR haben die KIT-Informatiker Dr. Carsten Sinz, Florian Merz und David Faragó ein EXIST-Gründerstipendium erhalten. Die Wissenschaftler haben ein System entwickelt, das komplexe Software mittels eines mathematischen Verfahrens effizient auf Fehler prüfen kann. So sollen besonders bei sicherheitsrelevanten Technologien, wie z. B. in der Automobilbranche, Softwarefehler reduziert werden.

[www.qpr-technologies.de](http://www.qpr-technologies.de)



Inzwischen zu viert: Dr. Carsten Sinz, Reimo Schaupp, David Faragó und Florian Merz (v.l.) zielen auf fehlerfreie Software.





## AKTIVITÄTEN RUND UM DAS STUDIUM

Im Jahr 2015 wurden auf vielen Ebenen der Studienlaufbahn entscheidende Weichen gestellt. Zur Entscheidungsfindung von studieninteressierten SchülerInnen wurden neue Formate der Studieninformation etabliert. Mit der Entscheidung für die Einführung des Fachs Informatik im Lehramtsstudium am KIT, wurde ein weiterer Schritt in Richtung Informatikausbildung in Schulen gemacht. Gleichzeitig konnte im Wintersemester 2015/16 ein neuer Rekord bei der Zahl der Studienanfänger verzeichnet werden.



### Aktivitäten zur Schülerinformation

Der Ruf der Arbeitswelt nach gut ausgebildetem und breit aufgestelltem IT-Nachwuchs ist weiterhin groß und ein Ende dieses Trends ist bei der fortschreitenden Implementierung von Informatik im Alltag von Gesellschaft und Wirtschaft nicht absehbar. Aus diesem Grund hat es sich die KIT-Fakultät für Informatik zur Aufgabe gemacht, SchülerInnen für die Themen der Informatik und letztlich für ein Studium zu begeistern. Folglich wurde das Angebot im Feld der Schülerinformation deutlich ausgebaut und konnte in diesem Jahr, neben den jährlich stattfindenden Informationsveranstaltungen, mit zwei neuen Informatik-Camps für SchülerInnen starten.

### Girls' Day

Der Mädchen-Zukunftstag – kurz Girls' Day – ist inzwischen zu einer etablierten Veranstaltung am KIT geworden, an der sich die KIT-Fakultät mit mehreren Workshops beteiligt. In diesem Jahr konnten die Mädchen in vier unterschiedlichen Veranstaltungen lernen, wie der Google-Algorithmus funktioniert, was Geheimschriften sind oder wie ein virtueller Operationssaal aussieht. Zudem konnten die Teilnehmerinnen in einem Scratch-Workshop auf spielerische Weise erste Erfahrungen mit einer Programmiersprache sammeln.

### Science Camp Informatik

In den Sommerferien fand 2015 erstmals das Science Camp Informatik – Make App for Girls – statt. Das einwöchige Sommercamp war Teil der Science Camp Reihe des Zentrums für mediales Lernen (ZML) am KIT und wurde gemeinsam von der KIT-Fakultät für Informatik und der Fachschaft Mathematik/Informatik veranstaltet. Insgesamt elf Mädchen im Alter von 13–16 Jahren nahmen am Science Camp Informatik teil. Das Programm setzte sich aus einem Programmierworkshop und mehreren Exkursionen zu Softwareunternehmen in der Region sowie zu Forschungslaboren der KIT-Fakultät zusammen. Im Laufe dieser Woche lernten die Schülerinnen somit nicht nur das Programmieren von Webanwendungen in Java und C++, sie bekamen im Gespräch mit Informatikerinnen aus Wirtschaft und Forschung auch einen Eindruck von den vielseitigen Werdegängen, die ein Informatikstudium ermöglicht.

### „Einstieg Karlsruhe“

Die Schülermesse „Einstieg Karlsruhe“ dient bereits seit vielen Jahren als Orientierungshilfe für junge Menschen, die auf der Suche nach dem richtigen Job oder dem richtigen Studiengang sind. In diesem Jahr konnte das KIT, vertreten

durch das Zentrum für Information und Beratung (ZIB), mit einem neuen und größeren Standkonzept aufwarten. Neben der klassischen Studieninformation wurde der Stand auch mit praktischen Demonstrationen aus den KIT-Fakultäten ausgestattet.

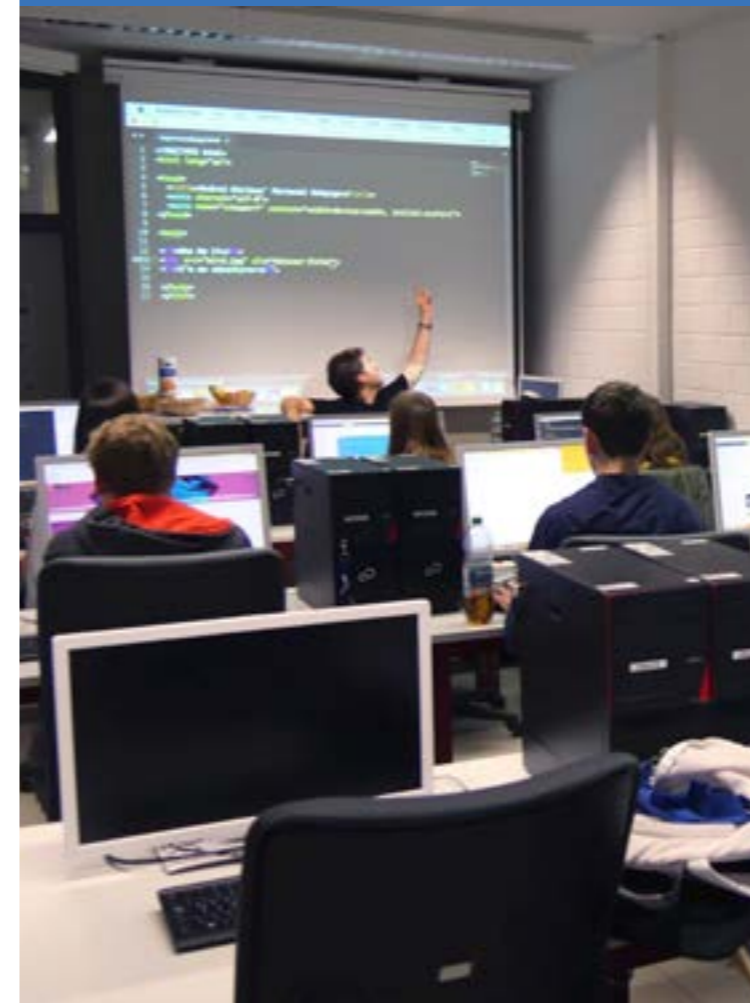
Die KIT-Fakultät für Informatik war dabei mit gleich zwei Beiträgen vertreten. Zum einen präsentierten Studierende ihr Projekt „Punzel“: Ein Computerspiel, welches im Rahmen des Praktikums „Praxis der Softwareentwicklung“ entstanden ist und auf der Messe live von den SchülerInnen getestet werden konnte. Zum anderen war das Projekt „e-installation“ am Stand vertreten. Hier konnten die Messebesucher mittels Datenbrille in ein Medienkunstwerk eintauchen und dieses virtuell erkunden. Beide Demonstratoren sorgten sowohl in der Zielgruppe der Studieninteressierten, als auch bei der Elterngeneration für großes Interesse an den Themen und den Studiengängen der Informatik.

### Schnupperstudium Informatik

Das zweite neue Format zur Schülerwerbung im Jahr 2015 war das Schnupperstudium Informatik, welches in den Herbstferien vom 02.–06. November stattfand. Dabei konnten die 34 Schülerinnen und Schüler der Oberstufe zwischen verschiedenen Projekten, vom Programmieren einer Ampelschaltung bis hin zum Aufbau eines funktionsfähigen Asuro-Roboters, auswählen. Die unterschiedlichen Projekte wurden von Studierenden der KIT-Fakultät durchgeführt. Daneben gab es spannende Exkursionen und informative Schnuppervorlesungen von Professoren und Mitarbeitern der KIT-Fakultät. Natürlich lernten die Teilnehmer auch den Campus und das dazugehörige Studentenleben kennen. Da die Teilnehmer aus ganz Deutschland angereist waren, wurde auch ein freiwilliges Abendprogramm angeboten, bei dem die SchülerInnen durch ein Bowlingevent, einen Retrogame-Abend und vielem mehr die Stadt Karlsruhe und das Studentenleben kennenlernen konnten. Auch diese Veranstaltung konnte nur durch die Hilfe der Fachschaft Mathematik/Informatik durchgeführt werden.

### Uni für Einsteiger

Auch 2015 beteiligten sich die Informatikinstitute rege am Programm des Schülerinformationstages „Uni für Einsteiger“. Informatikinteressierte Besucher konnten über den ganzen Tag verteilt zwischen zwölf verschiedenen Veranstaltungen auswählen. Ob Laborführung im Institut für Anthropomatik und Robotik, Workshop im Institut für Theoretische Informatik oder allgemeine Studieninformation, die vielfältigen Angebote zeigten den Teilnehmern einen großen Ausschnitt aus der Bandbreite des Informatikangebots am KIT.





Aufgrund des nach wie vor großen Andrangs mussten die Einführungsveranstaltungen im Hörsaal -101 auch in diesem Jahr wieder von den Mitarbeitern der ATIS in weitere Räume sowie ins Foyer übertragen werden.

Für die „erste Information“ sorgte ein Informationsstand der KIT-Fakultät im Audimax. Für die entsprechende Aufmerksamkeit sorgte neben Informationsmaterialien auch ein Gewinnspiel zum Thema „Kryptographie“. Daneben standen die Studierenden der Fachschaft Mathematik/Informatik sowie des Forum Informationswirtschaft bei den Tischgesprächen im Foyer des Informatikgebäudes allen Interessierten Rede und Antwort.

#### **informatikBOGY**

Im Rahmen des „berufsorientierenden Praktikum an Gymnasien“ (BOGY) erfuhren Gymnasiastinnen und Gymnasiasten aus erster Hand, womit sich Informatiker in der Forschung und in der Industrie beschäftigen, wie das Informatikstudium am KIT aufgebaut ist und was die Grundlagen der Programmiersprache Java sind. Insgesamt wurden 47 Praktikanten empfangen und auf 5 Praktikumswochen aufgeteilt. Der Frauenanteil erreichte seit dem Praktikumsbeginn im Jahr 2009 einen Höchstwert von 40%. Der gute Ruf des *informatikBOGYs* erreichte mittlerweile sogar deutschsprachige Schulen im Ausland: Schüler aus Frankreich, Belgien, Holland, Italien, Chile und Russland nahmen die Flug-, Fahrt- und Übernachtungskosten auf sich, um das einzigartige Praktikumskonzept live zu erleben. Seit 2009 konnten die bestehenden IT-Partnerunternehmen langfristig an das Non-Profit-Projekt gebunden und sechs neue Unternehmen davon überzeugt werden mitzumachen. Dies ist auch dringend willkommener Zuwachs, denn der Andrang übersteigt die momentane Kapazität. So konnte nur jeder vierte Bewerber einen Praktikumsplatz erhalten. Dennoch: Durch die Zusammenarbeit gelingt es, jedes Praktikum anders zu gestalten, die Praktikumssteilnehmer aufs Neue zu überraschen und auf die Informatik neugierig zu



*„High Potential bedeutet bei uns technikbegeistert, neugierig, gute theoretische Grundlagen und teamfähig. Absolventen und Werkstudenten des KIT haben uns diesbezüglich noch nie enttäuscht.“*

**Achim Baier**  
Geschäftsführer arconsis IT-Solutions GmbH

machen.

#### **Rekordjahrgang Wintersemester 2015/2016**

Die Einschreibephase für das Wintersemester 2015/2016 bot so einige Überraschungen. Mit 730 neuen Studierenden im Bachelor Informatik wurde der bisherige Rekord aus dem Jahr des doppelten Abiturjahrgangs in Baden-Württemberg (2012/2013) nochmals übertroffen. Dieser erfreuliche Trend war natürlich mit einigen organisatorischen Hürden verbunden. Es mussten zusätzliche Hörsäle für den Streaming-Dienst gebucht werden und die Seminarräume wurden durch die erhöhte Anzahl an Tutorien stark ausgelastet. Auch der Anteil an weiblichen Studienanfängern stieg auf 16,9% an. Die KIT-Fakultät für Informatik freut sich über den großen Zuwachs an Studierenden und heißt alle herzlich Willkommen.

#### **Studiengang Informatik Lehramt (B. Ed.)**

Im Jahr 2015 wurde der neue Studiengang Informatik Lehramt beschlossen und genehmigt. Der Lehramtsstudiengang Informatik soll im Hinblick auf den Fachkräftemangel eine wichtige Lücke zwischen der zunehmenden Grundausbildung bereits in der Schule und dem damit einhergehenden Bedarf an entsprechend ausgebildeten Lehrkräften füllen. Im Wintersemester 2015/2016 sollen die ersten Studierenden im neuen Studiengang anfangen, um mit dem Titel Bachelor of Education (B. Ed.) abzuschließen. Angehende Lehrkräfte können das Fach Informatik im Rahmen einer Fächerkombination mit anderen Schulfächern auswählen. Besonders empfohlen wird dabei die Kombination Mathematik/Informatik. Neben einer breiten fachlichen Ausbildung in den Bereichen Theoretische Informatik, Praktische Informatik und Technische Informatik, ist die Fachdidaktik ein wesentlicher Bestandteil des neuen Studiengangs. Ein verpflichtendes Teampraktikum sorgt bereits früh im Studium für den wichtigen Praxisbezug.

#### **Der Informatik Studiengangservice**

Der Informatik Studiengangservice (ISS) ist eine zentrale Einrichtung der KIT-Fakultät für Informatik, die die administrativen Angelegenheiten rund um die Studiengänge Informatik und Informationswirtschaft regelt. Die Beratung von Studierenden und Dozenten, Organisation und Weiterentwicklung der Studiengänge sowie Öffentlichkeitsarbeit werden hier vereint.

Eine der wichtigsten Aufgaben des ISS ist die Betreuung und Beratung von Studierenden. Zusätzlich zu den üblichen Öffnungszeiten und E-Mail-Anfragen haben Studierende die Möglichkeit, die Fachstudienberatung in Anspruch zu nehmen. Hier werden konkrete Anliegen besprochen und geklärt. Hinter der Betreuung der Studiengänge sowie der zuständigen Prüfungsausschüsse steckt eine Vielfalt an Aufgaben. Diese erstrecken sich von der Beantwortung kurzer studentischer Fragen und der Überprüfung von Anträgen über die Vorbereitung der Entscheidungsunterlagen für die Prüfungsausschüsse bis hin zur Abwicklung und Dokumentation von Abschlussarbeiten.

Zusätzlich fungiert der ISS als Ansprechpartner für Dozenten und Prüfer bei der Organisation und Durchführung von Prüfungen und hat Antworten bei prüfungsrechtlichen Fragen. Die Organisation von und das Mitwirken an Sitzungen der Studienkommissionen und der Prüfungsausschüsse ist ein weiteres wichtiges Aufgabengebiet des ISS. Es wird versucht einen reibungslosen Ablauf sowie die Qualitätssicherung der Masterauswahlverfahren für alle Studiengänge der KIT-Fakultät für Informatik zu garantieren.

Für Austauschstudierende bietet der ISS eine zentrale Anlaufstelle und somit eine optimale Betreuung sowohl vor, während, als auch nach ihrem Auslandsaufenthalt. Darunter fällt die Koordination der Doppelmasterprogramme ebenso wie Erasmus+ und andere Studienprogramme im Ausland.

Für die Planung und den reibungslosen Ablauf des Studiums sind aktualisierte Studienpläne und Modulhandbücher unerlässlich. Diese Aufgaben werden mit Hilfe der am KIT eingeführten Software der Firma CAS durchgeführt. Besondere Herausforderungen dabei sind die Raumbelegung und eine kollisionsfreie Planung der Klausuren.

In Zusammenarbeit mit dem Team für Öffentlichkeitsarbeit ist der ISS an unterschiedlichen Aktivitäten beteiligt: JobTalk dient Studierenden als Plattform, um mit Informatikern aus den verschiedensten Fachdisziplinen in Kontakt zu treten

und so Einblicke in den Arbeitsalltag und die jeweiligen Aufgabenfelder zu erhalten. Dabei ist die Auswahl passender Unternehmen sehr wichtig. Die Stipendienprogramme der KIT-Fakultät werden in enger Abstimmung mit den zuständigen Professoren und Förderern ständig weiterentwickelt und verbessert. Das Angebot an Schüleraktivitäten wird erweitert und den Anfragen angepasst.

Der ISS bildet unter der Leitung von Ioana Gheța die Schnittstelle zwischen Professorenschaft, Studierenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der KIT-Fakultät für Informatik und den unterschiedlichen Dienstleistungseinheiten (DE Recht, DE Internationales, DE Studium und Lehre) am KIT.

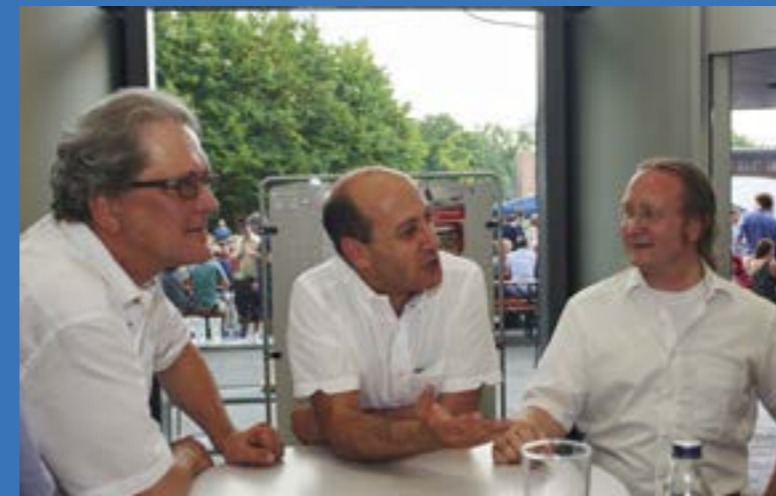
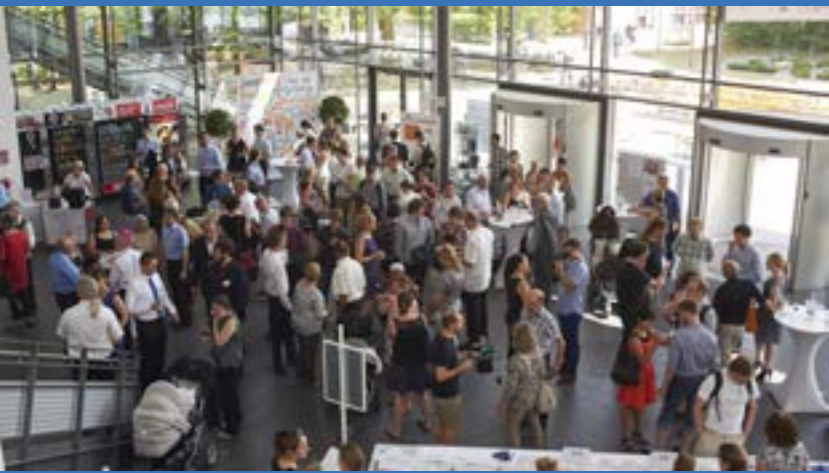


*„Das Jahr 2015 war für uns äußerst aufregend. Die Akkreditierung unserer Studiengänge Informatik und Informationswirtschaft konnte zu einem erfolgreichen Abschluss geführt werden. Dabei haben wir unsere Studiengänge unter die Lupe genommen und sie weiterentwickelt. Zudem freuen wir uns, ab dem Wintersemester 2016 / 17 das Fach Informatik für das Lehramtsstudium anbieten zu können.“*

**Dr. Ioana Gheța**  
Leiterin Informatik Studiengangservice



AKTIVITÄTEN RUND UM DAS STUDIUM  
TAG DER INFORMATIK, 17. JULI 2015







## FORTENTWICKLUNG DES FACHS INFORMATIK

Im Jahr 2015 konnten die Mitglieder der KIT-Institute wieder mit einer Vielzahl an erfolgreichen Projekten und Anträgen aufwarten. Einige Projekte konnten in eine weitere Förderphase übernommen werden, weitere wurden neu dazugewonnen.

Doch nicht nur die Förderpartner interessierten sich für die Arbeit an der KIT-Fakultät für Informatik, sondern auch Presse und Öffentlichkeit zeigten ihr Interesse an den spannenden Projekten der Informatik.



**Weitere Förderung für KASTEL**

Ob Energieversorgung, Kommunikation in der modernen Informationsgesellschaft oder öffentliche Sicherheit: Ohne intelligente und sichere IT-Systeme ist unsere Welt nicht denkbar. Vor allem auch das „Internet der Dinge“ und intelligente Stromnetze erfordern Cybersicherheit. Welche Eigenschaften erwarten wir von unseren Informationstechnologien und wie lässt sich gleichzeitig die Privatsphäre schützen? Antworten auf diese Fragen gibt KASTEL, das Kompetenzzentrum für angewandte Sicherheitstechnologie am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

KASTEL ist eines von drei von der Bundesregierung geförderten Kompetenzzentren für IT-Sicherheit und wird von Professor Jörn Müller-Quade vom Institut für Theoretische Informatik geleitet. 2015 wurde die Förderung für mindestens weitere vier Jahre beschlossen. Der entsprechende Förderbescheid wurde am 18. Januar 2016 feierlich an das KIT übergeben.



Übergabe des Förderbescheids durch den parlamentarischen Staatssekretär des BMBF Stefan Müller (links) an den Initiator und Sprecher von KASTEL Prof. Müller-Quade (mitte) und den Präsidenten des KIT Prof. Holger Hanselka.



**Video:**  
Sicherheit in einer smarten Welt – KASTEL auf der CeBIT 2015.

**Link:**  
[bit.ly/1NLZpXG](http://bit.ly/1NLZpXG)

**Smart Data Innovation Lab mit internationaler Ausstrahlung**

Die Bundesregierung hat am 27. Oktober 2015 in der deutsch-französischen Regierungserklärung den hohen Stellenwert im Smart Data Innovation Lab (SDIL) erkannt und festgehalten. Somit wurde ein weiterer Baustein für eine erfolgreiche Spitzenforschung im Bereich Data Engineering/ Smart Data in Deutschland gelegt.

Das Smart Data Innovation Lab (SDIL) ist eines der führenden Big Data Zentren Deutschlands. Es vereint nationale Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft, die gemeinsam an den Herausforderungen von Big Data arbeiten. Das SDIL besteht aus themenorientierten Arbeitsgruppen, den sogenannten Data Innovation Communities (DIC) sowie der Smart Data Innovation Lab Plattform. So entsteht in den zukunftsträchtigen Themengebieten Industrie 4.0, Energie, Smart Cities und Medizin ein reger Austausch zwischen hochrangigen Firmenpartnern und Partnern aus der Forschung.

Sprecher des SDIL ist Professor Michael Beigl vom Institut für Telematik. Die Informatik am KIT stellt neben dem Projektsprecher auch die technische Infrastruktur zur Verfügung, welche die Forscher zur Bereitstellung und Verarbeitung der riesigen Datenmengen benötigen. Dies bietet einige Vorteile, denn in Karlsruhe kennt man sich damit bestens aus. Neben dem Know How bietet das Steinbuch Centre for Computing (SCC) am KIT durch seine groß angelegten Serveranlagen ausreichend Infrastruktur für die Forschungsprojekte. Zudem werden die notwendigen Werkzeuge, wie SAP HANA oder weitere Tools, zur Verfügung gestellt.



Vom Standort Karlsruhe aus werden somit im SDIL die Kompetenzen führender deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Bereich Big Data gebündelt, um aus den großen Datenmengen der Unternehmenspartner nutzbare Daten (Smart Data) zu machen. Dies geschieht auch in Zusammenarbeit mit dem Smart Data Solution Center Baden-Württemberg. So können auch kleine und mittelständische Unternehmen Zugang zu den verfügbaren Smart Data Technologien erhalten.

**Neues Graduiertenkolleg „Energiezustandsdaten“**

Der Ausbau zukunftsfähiger Energiesysteme zählt zu den wichtigsten gesellschaftlichen Anliegen der nächsten Jahrzehnte. Diese müssen flexibel sowohl mit schwankender Einspeisung durch erneuerbare Energien als auch mit unterschiedlich hoher Nachfrage umgehen können. Um dies zu gewährleisten, sind komplexe Informatiklösungen erforderlich. In einem neuen Graduiertenkolleg der DFG sollen Nachwuchsforscher Methoden entwickeln, um die Datenmengen aus den komplexen Systemen der Energieversorgung auszuwerten und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.



Energiesysteme, die in Zukunft unsere Stromversorgung sicherstellen, produzieren große Mengen an Daten. Diese sollen von den Nachwuchswissenschaftlern im neuen Graduiertenkolleg „Energiezustandsdaten – Informatik-Methoden zur Erfassung, Analyse und Nutzung“ verwendet werden, um die Prozesse in den unterschiedlichen Komponenten der Systeme zur Energieversorgung zu verstehen. So lässt sich beispielsweise der Alterungsprozess von Batterien durch die Analyse geeigneter Messdaten möglicherweise besser verstehen. Die Wissenschaftler erhoffen sich, bisherige Systeme optimieren zu können und damit zu einer effizienteren Energieversorgung beizutragen. Sprecher des



**Dr. Christoph Schlenzig**  
Gründer und Vorstand SevenZone

neuen Graduiertenkollegs ist Professor Klemens Böhm vom Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation. Der Start des Kollegs ist für Mai 2016 geplant.

**Zweite Förderphase für KIT-Projekte im DFG-Schwerpunktprogramm 1593 bewilligt**

Das DFG-Schwerpunktprogramm 1593 „Design for Future – Managed Software Evolution“ startete 2012 mit 14 Einzelinitiativen und einem Finanzvolumen von rund 10 Mio. Euro. Anfang 2016 beginnt nun die zweite Förderperiode in der rund 20 Wissenschaftler verschiedener deutscher Hochschulen einen nachhaltigen Ansatz für zukunftsfähige Softwareprogramme entwickeln, um damit ein gravierendes Problem endlich zu lösen – die Alterung von Software. Dabei erforschen die Informatiker Methoden und Werkzeuge, um das entsprechende Wissen über die Software während der gesamten Lebenszeit zu bewahren und aktuell zu halten. Gleichzeitig sollen neue Modelle für den Lebenszyklus von Software entwickelt werden, die Entwicklungs- und Betriebsphasen deutlich enger verzahnt und parallel ablaufen lassen können.



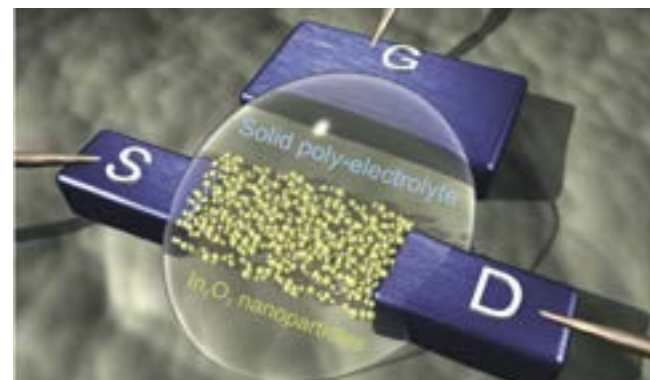
Prof. Ralf Reussner vom Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation ist Koordinator des Schwerpunktprogramms. Neben seinen Projekten wird auch Prof. Bernhard Beckert vom Institut für Theoretische Informatik gefördert.

„Ich habe mit den Informatik-Absolventen des KIT bei SevenZone sehr gute Erfahrungen gemacht. Sie sind gut ausgebildet, können sich schnell in neue Sachverhalte einarbeiten, denken interdisziplinär und können Themen und Wissen aus verschiedenen Bereichen miteinander verknüpfen. Sie arbeiten sehr selbständig und bringen mit ihrer Ausbildung und ihrem Wissen neue Impulse, Technologien und Konzepte in unser Unternehmen. Auf diese Weise leisten sie vom ersten Tag an einen Beitrag, unsere Produkte und Dienstleistungen innovativ weiter zu entwickeln und SevenZone nach vorne zu bringen.“



**Beteiligung an neuem Promotionskolleg „MERAGEM“**

Das neue Promotionskolleg „Modellierung, Entwurf, Realisierung und Automatisierung von gedruckter Elektronik und ihren Materialien“ (MERAGEM) wurde 2015 vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK) genehmigt und soll sich ab 2016 am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in Kooperation mit der Fachhochschule Offenburg der Erforschung druckbarer Komponenten für die Digitalwirtschaft widmen. Dabei werden Promovierende aus den Disziplinen Materialwissenschaften, Physik, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie aus der Informatik gemeinsam an neuen Lösungen für druckbare Elektronik forschen. Neben der Forschungsarbeit soll das Promotionskolleg die Qualität des Promotionswesens am KIT stärken und die Perspektiven des wissenschaftlichen Nachwuchses fördern. Gleichzeitig stärkt das neue Promotionskolleg nicht nur die Forschung im zukunfts-trächtigen Bereich der druckbaren Elektronik, sondern auch den Hightech-Standort Karlsruhe.



Ein gedruckter, anorganischer Transistor ist elementarer Bestandteil der Forschung im Promotionskolleg.

Das wissenschaftliche Ziel des Projekts ist die systematische Erforschung optimierter, aber noch nicht industriereifer Druckprozesse, Druckmaterialien und Designs von gedruckter Elektronik auf organischer und anorganischer Basis sowie deren Entwurf und Anwendungspotenzial für sensorische Systeme. Die im Projekt erarbeiteten Komponenten werden anschließend in einem computerunterstützten Design-System (CAD) umgesetzt, welches von Professor Mehdi Tahoori und seinem Team konzipiert wird. So können konkrete Designs für künftige Produkte konstruiert werden. Am TECO von Professor Michael Beigl wird dabei untersucht, welche Analyseverfahren auf der Basis von Big Data Technologie disruptiv bezüglich der Rechengeschwindigkeit sowie der damit möglichen Genauigkeit bei Design und Analyse dieser Systeme wirken können.

**AUSGEWÄHLTE PRESSEMELDUNGEN**

**Softwareentwicklung ohne Barrieren – Entwicklung eines Kooperationswerkzeugs für „Diversity Teams“**

Der Bedarf an Fachkräften im Bereich der Informationstechnologie ist hoch – geeignete Bewerber sind überall gesucht. Gute Beschäftigungschancen bietet die IT-Branche auch für Menschen mit Sehschädigung, etwa in Teams für Softwareentwicklung. Die dafür nötigen barrierefreien Zugänge entwickelt nun das Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS) des KIT gemeinsam mit dem FZI Forschungszentrum Informatik im Projekt „Cooperate – Neue Wege der Zusammenarbeit für Diversity Teams in der Softwareentwicklung“.



Optimale Arbeitsumgebung für sehgeschädigte Menschen im SZS.

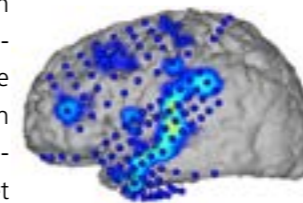
Viele freie Stellen in der IT-Wirtschaft und insbesondere im Bereich der Softwareentwicklung könnten auch die beruflichen Chancen für Menschen mit Sehschädigung verbessern. In diesem Bereich setzt man jedoch überwiegend auf standardisierte grafische Beschreibungssprachen. „Menschen mit Sehbehinderung oder Blindheit sind auf die Informationsausgabe in Form von Text angewiesen“, erklärt Dr. Karin Müller, die das Cooperate-Projekt am SZS leitet. „Aufgrund ihres hohen visuellen Anteils stellen gängige Modellierungssprachen, wie die Unified Modeling Language (UML), deshalb eine große Hürde für diese Menschen dar“. Der fehlende barrierefreie Zugang zu Entwicklungssoftware erschwert auch die Zusammenarbeit in Diversity Teams, also solchen die aus Menschen mit und ohne Sehschädigung bestehen. Aktuell existierende Ansätze erzeugen große Kosten, da sie die bestehenden Barrieren nur durch einen hohen Personalaufwand überwinden. Hier setzt das Projekt „Cooperate“ an. Innerhalb der kommenden Jahre entwickeln die Experten, gefördert vom Ausgleichsfonds des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS), ein Kooperationswerkzeug für Diversity Teams. Dieses soll dieselben Inhalte gleichermaßen als

Grafik und Text zugänglich machen und je nach Seh Einschränkung unterschiedliche Ausgabemodi wie Vergrößerung, Braillezeile oder Audioausgabe unterstützen. Ziel ist es, jedem Teammitglied – egal ob mit oder ohne Sehschädigung – zu ermöglichen, in der für ihn passenden Darstellungsform zu arbeiten. Die besondere Herausforderung bei der Entwicklung einer barrierefreien Umgebung für Diversity Teams ist, dass alle Darstellungsformen korrekt und verzögerungsfrei aktualisiert werden.

Link zur Pressemeldung:  
[http://www.kit.edu/kit/pi\\_2015\\_16472.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2015_16472.php)

**„Brain-to-Text“ – Spracherkennung aus Gehirnströmen**

Sprache ist eine der Aufgaben der menschlichen Großhirnrinde (Kortex). Sprachprozesse drücken sich in Hirnströmen aus, die mittels Elektroden direkt am Kortex aufgezeichnet werden können. 2015 ist es erstmals gelungen, aus diesen Strömen kontinuierlich gesprochene Laute, Wörter und ganze Sätze zu rekonstruieren und per Computer als Text wiederzugeben. Das Verfahren „Brain-to-Text“ wurde von Forschern des KIT und des amerikanischen Wadsworth Centers in der Fachzeitschrift *Frontiers in Neuroscience* vorgestellt (doi: 10.3389/fnins.2015.00217).



Die Ergebnisse wurden durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von ForscherInnen aus Informatik, Neurowissenschaften und Medizin möglich. In Karlsruhe wurden Methoden aus der Signalverarbeitung und der automatischen Spracherkennung angewendet. „Diese erlauben neben der Erkennung von Sprache aus Gehirnsignalen eine detaillierte Analyse der am Sprachprozess beteiligten Gehirnregionen und ihrer Interaktionen“, sagen Christian Herff und Dominic Heger, die im Rahmen ihrer Promotion das Brain-to-Text-System entwickelt haben.

Diese Arbeit ist weltweit die Erste, die kontinuierlich gesprochene Sprache erkennt und in Text transformiert. Dazu werden Informationen aus dem Kortex mit linguistischem Wissen und Algorithmen des maschinellen Lernens kombiniert, um die wahrscheinlichste Wortsequenz zu extrahieren. Derzeit arbeitet Brain-to-Text auf hörbar gesprochener Sprache, die Ergebnisse sind allerdings ein sehr wichtiger erster Schritt hin zur Erkennung gedachter Sprache.

Link zur Pressemeldung:  
[http://www.kit.edu/kit/pi\\_2015\\_063\\_spracherkennung-aus-gehirnstroemen.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2015_063_spracherkennung-aus-gehirnstroemen.php)

Link zur Studie:  
<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2015.00217/full>

**KIT und Universitätsklinikum Heidelberg entwickeln selbstlernendes Endoskopsystem**

Am Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR) wurde gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Heidelberg ein Kamerasystem erforscht, das sich bei jedem Eingriff direkt auf Arzt und Art der OP einstellt: Im Sonderforschungsbereich „Wissens- und modellbasierte Chirurgie“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft haben die Wissenschaftler einen Endoskopieroboter mit einem selbstlernenden Kamerasystem entwickelt.

Bei minimalinvasiven Eingriffen, auch „Schlüssellochchirurgie“ genannt, ist der Chirurg darauf angewiesen, dass ihm der Assistent immer eine geeignete Sicht ermöglicht, da er nicht gleichzeitig Werkzeug und Kamera selbst führen kann. Um zu wissen, welchen Bildausschnitt er dem Arzt zeigen muss, hat der Roboterassistent beobachtet, wie menschliche Assistenten bei verschiedenen Eingriffen die Kamera führen. Bei jedem Eingriff lernt der Roboter selbstständig dazu. Die Wissenschaftler aus Karlsruhe und Heidelberg wollen das System weiterentwickeln, um es etwa in der Herzklappen-chirurgie oder bei der Entfernung von Tumoren einzusetzen.

Beim „Hamlyn Symposium on Medical Robotics“ im Juni 2015 gewannen sie damit den Preis für die beste Live-Demonstration. Veranstalter war das Hamlyn Center, ein Forschungszentrum des Imperial College in London, das zu den weltweit angesehensten Universitäten zählt.

Link zur Pressemeldung:  
[http://www.informatik.kit.edu/309\\_7600.php](http://www.informatik.kit.edu/309_7600.php)



**Video:**  
Ein unermüdlicher Assistent – Endoskopieroboter am KIT.

**Link:**  
[bit.ly/1TvuVjF](http://bit.ly/1TvuVjF)



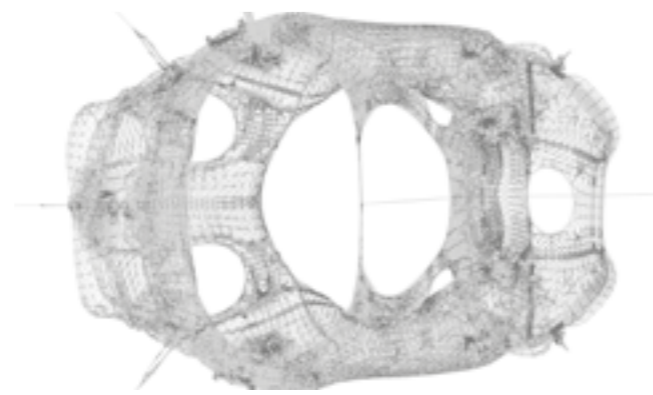
**Informatiker des KIT veröffentlichen das Graphzeichnungstool „KaDraw“, das komplexe Graphen etwa 30 Mal schneller zeichnet als bislang verfügbare Werkzeuge**

Ob im Liniennetzplan von Verkehrsunternehmen, bei der Routenplanung im Auto oder bei der Dynamik von Freundschaftsbeziehungen in sozialen Netzwerken: Detailreiche Informationen können vom Menschen am besten visuell erfasst werden. Doch damit entsprechende Graphen gut lesbar sind, müssen Computer ein gutes Layout – also eine optimale Positionierung aller Knotenpunkte und Verbindungen berechnen. Bei großem Detailreichtum ist dafür eine enorme Rechenleistung notwendig. Um diesen Zeichenprozess zu beschleunigen, haben Informatiker des KIT das Graphzeichnungstool „KaDraw“ entwickelt, welches seit September 2015 unter einer General Public License zum Download bereitsteht.

Die Qualitätskriterien für eine lesbare grafische Darstellung komplexer Beziehungen sind hoch. Beispielsweise müssen die Knotenpunkte weit genug auseinander liegen, um als solche erfasst werden zu können. Gleichzeitig muss das Graphzeichnungstool alle Kanten so anordnen, dass sie für den Betrachter erkennbar bleiben und nicht willkürlich übereinander liegen. Alle zu beachtenden Kriterien werden deshalb in einer Zielfunktion formuliert. Um diese zu optimieren und gleichzeitig die Effizienz bei der Berechnung zu steigern, hat das Team um Christian Schulz, Henning Meyerhenke und Martin Nöllenburg vom Institut für Theoretische Informatik das Graphzeichnungstool „KaDraw“ entwickelt.

Bei „KaDraw“ kommen zwei Methoden zum Einsatz. Zum einen bedient man sich der Parallelisierung durch Nutzung von Mehrkernprozessoren. So kann die Rechenleistung gesteigert werden, indem die Rechenlast auf mehrere Prozessorkerne verteilt wird. Zum anderen werden innovative

Algorithmen verwendet. Diese Algorithmen erzeugen aus dem komplexen Eingabegraphen zunächst eine Hierarchie von immer kleiner werdenden Graphen. Um eine gute Darstellung des Eingabegraphen zu erhalten, wird zunächst der kleinste Graph gezeichnet. Die Zeichnung wird danach stückweise auf die größeren Graphen übertragen und auf jedem größeren Level verbessert. So kann „KaDraw“ einen Graphen etwa 30 Mal schneller zeichnen als vorherige Werkzeuge.



Doch nicht nur statische Graphen können durch „KaDraw“ schneller gezeichnet werden. Auch dynamische Graphen, also Graphen deren Beziehungen sich im Laufe der Zeit verändern, können mit dem Karlsruher System deutlich effizienter bearbeitet werden. Ein Beispiel für dynamische Graphen sind die Freundschaftsbeziehungen in sozialen Netzwerken. Diese unterliegen – etwa durch hinzukommende Freundschaften – einer stetigen Veränderung.

Link zum Download von KaDraw:  
<http://algo2.iti.kit.edu/kadraw/>

Link zur Pressemeldung:  
[http://www.kit.edu/kit/pi\\_2015\\_109\\_schnelles-zeichnen-von-komplexen-beziehungen.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2015_109_schnelles-zeichnen-von-komplexen-beziehungen.php)



„Die Fähigkeiten und Kenntnisse die Informatikstudenten am KIT erwerben sind eine optimale Vorbereitung für einen exzellenten Start in den Beruf. Die Absolventen des KIT genießen ein hohes Ansehen. Viele unserer Mitarbeiter haben ihr Studium am KIT absolviert.“

**Stefan Schürle**  
Vorstand andrea objects AG

**Computergrafik: weniger Rechenzeit für Sand**

Computergrafik ist heutzutage in der Lage erstaunlich fotorealistische Bilder zu erzeugen. Jedoch gibt es zahlreiche Motive, die enorm viel Rechenzeit benötigen. Forscher des KIT, von Disney Research in Zürich und der Cornell University haben ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt körnige Objekte aus beispielsweise Sand, Schnee oder Zucker schneller zu berechnen. Das Verfahren wurde 2015 auf der renommierten internationalen Konferenz für Computergrafik in Los Angeles, ACM SIGGRAPH 2015, vorgestellt.



Auch eine digitale Sandburg besteht aus Millionen einzelner Körner. Ihre fotorealistische Darstellung per Computer wird nun recheneffizienter.

Materialien wie Sand, Salz oder Zucker, die aus zufällig orientierten, aber bei genauem Hinsehen erkennbaren Körnern bestehen, stellen für die Bildsynthese, dem sogenannten Rendering, große Schwierigkeiten dar, da die Wege von Millionen von Lichtstrahlen durch die Körner hindurch simuliert werden müssen. Die komplexen Streueigenschaften der einzelnen Körner und ihre Anordnung im Gesamtsystem machen es zudem schwierig klassische Beschleunigungsverfahren einzusetzen und effiziente Algorithmen zu finden. Besonders bei transparenten Körnern steigt so die Rechenzeit überproportional an. Für die Bildsynthese entwickelten die Forscher ein neues mehrskaliges Verfahren, das die Simulation an die Struktur des Lichttransports in granularen Medien auf verschiedenen Größenordnungen anpasst. Auf der feinsten Skala, wenn nur wenige Körner im Bild sind, werden Geometrie, Größe und die Materialeigenschaften einzelner erkennbarer Körner sowie ihre Packungsdichte berücksichtigt und Lichtstrahlen werden, wie bei klassischen Ansätzen, dem sogenannten Path Tracing, durch die virtuellen Körner hindurch verfolgt. Path Tracing berechnet einzelne Lichtpfade von jedem Pixel zurück zu den Lichtquellen. Dieser Ansatz ist allerdings nicht praktikabel bei Millionen oder Milliarden Körnern.

Das neue Verfahren kann daher nach einigen Interaktionen – etwa Reflektionen an Körnern –, wenn die Beiträge einzelner Interaktionen kaum mehr zu trennen sind, zu einer anderen Rendering-Technik, dem Volumetric Path Tracing, wechseln. Die Forscher haben gezeigt, dass diese Technik, normalerweise eingesetzt zur Berechnung von Lichtstreuung in Materialien wie Wolken oder Nebel, auch Lichttransport in granularen Materialien auf diesen Skalen akkurat repräsentieren und effizienter berechnen kann.

Auf noch größeren Skalen kann schließlich eine Diffusionsapproximation eingesetzt werden, die eine analytische und effiziente Lösung für den verbleibenden Lichttransport liefert. Diese ermöglicht vor allem bei hellen, stark reflektierenden Körnern, wie beispielsweise Schnee oder Zucker, eine effiziente Berechnung der fotorealistischen Darstellung.

Die Forscher konnten in ihrer aktuellen Arbeit auch zeigen, wie die einzelnen Techniken kombiniert werden müssen, sodass konsistente visuelle Resultate über die Skalen hinweg – von einzelnen Körnern bis zu Objekten aus Milliarden Körnern – in Bildern und Animationen erreicht werden. Abhängig vom jeweiligen Material beschleunigt der hybride Ansatz die Berechnung bei gleicher Bildqualität um einen Faktor 10 bis zu mehreren Hundert im Vergleich zum sonst üblichen Path Tracing.

Link zur Pressemeldung:  
[http://www.kit.edu/kit/pi\\_2015\\_096\\_computergrafik-weniger-rechenzeit-fuer-sand.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2015_096_computergrafik-weniger-rechenzeit-fuer-sand.php)





## KÖPFE DER KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Die Professorinnen und Professoren der KIT-Fakultät für Informatik bilden zusammen mit ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern das Fundament der Informatik-Forschung am KIT. Aus dem weitreichenden Profolio unterschiedlicher Spezialgebiete dieser hervorragenden Forscherinnen und Forscher ergibt sich nach dem KIT-Leitsatz „Lehre folgt Forschung“ das äußerst umfassende und vielseitige Lehrangebot in den Studiengängen Informatik und Informationswirtschaft. Im folgenden Abschnitt stellen sich alle Mitglieder der KIT-Fakultät sowie alle kooperierten Mitglieder in kurzen Portraits vor.



## DEKANAT

**KIT-Dekan: Prof. Dr. Hannes Hartenstein**  
**Prodekan: Prof. Dr. Ralf Reussner**

## BEITRAGENDE PROFESSUREN

### INSTITUT FÜR ANTHROPOMATIK UND ROBOTIK (IAR)

**Prof. Dr. Tamim Asfour** – Humanoide Robotik Systeme  
**Prof. Dr. Jürgen Beyerer** – Interaktive Echtzeitsysteme  
**Prof. Dr. Rüdiger Dillmann** – Industrielle Anwendungen der Informatik  
**Prof. Dr. Uwe Hanebeck** – Sensor-/Aktor-Systeme  
**Prof. Dr. Björn Hein** – Industrierobotik und industriennahe Servicerobotik  
**Prof. Dr. Rainer Stiefelhagen** – Informatiksysteme für sehgeschädigte Studierende  
**Prof. Dr. Alexander Waibel** – Wissensbasierte Systeme und Wissensverarbeitung  
**Prof. Dr. Heinz Wörn** – Komplexe Systeme in Automation und Robotik  
**Prof. Dr. J. Marius Zöllner** – Angewandte technisch-kognitive Systeme für Mobilität & Fahrerassistenz  
**Dr. Sebastian Stüker (Professurvertretung)**

### INSTITUT FÜR TECHNISCHE INFORMATIK (ITEC)

**Prof. Dr. Frank Bellosa** – Betriebssysteme  
**Prof. Dr. Jörg Henkel** – Eingebettete Systeme/Low Power Management  
**Prof. Dr. Wolfgang Karl** – Entwurf von Systemen in Hardware/Organisation  
**Prof. Dr. Mehdi Tahoori** – Design and Computing in the Nano Era

### INSTITUT FÜR TELEMATIK (TM)

**Prof. Dr. Sebastian Abeck** – Verteilte Rechnersysteme und Rechnerkommunikation  
**Prof. Dr. Michael Beigl** – Pervasive Computing Systeme  
**Prof. Dr. Hannes Hartenstein** – Dezentrale Systeme und Netzdienste  
**Prof. Dr. Bernd Neumair** – Management komplexer IT-Systeme  
**Prof. Dr. Achim Streit** – Verteilte und Parallele Hochleistungssysteme  
**Prof. Dr. Martina Zitterbart** – Telematik

### INSTITUT FÜR ANGEWANDTE INFORMATIK UND FORMALE BESCHREIBUNGSVERFAHREN (AIFB)

**Prof. Dr. Andreas Oberweis** – Betriebliche Informationssysteme  
**Prof. Dr. Hartmut Schmeck** – Effiziente Algorithmen  
**Prof. Dr. Rudi Studer** – Web Science und Wissensmanagement

**Studiendekan Informatik: Prof. Dr. Bernhard Beckert**

**Studiendekan Informationswirtschaft: Prof. Dr. Sebastian Abeck**

### INSTITUT FÜR VISUALISIERUNG UND DATENANALYSE (IVD)

**Prof. Dr. Carsten Dachsbacher** – Computergrafik  
**Prof. Dr. Helmut Prautzsch** – Algorithmen und Rechnergrafik  
**Juniorprof. Dr. Boris Neubert** – Visual Computing

### INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK (ITI)

**Prof. Dr. Bernhard Beckert** – Anwendungsorientierte formale Verifikationsverfahren  
**Prof. Dr. Dennis Hofheinz** – Verfahren der Kryptographie  
**Prof. Dr. Jörn Müller-Quade** – Kryptographie und Sicherheit  
**Prof. Dr. Peter Sanders** – Algorithm Engineering  
**Prof. Dr. Alexandros Stamatakis** – High Performance Computing in Lebenswissenschaften  
**Prof. Dr. Dorothea Wagner** – Algorithmik  
**Juniorprof. Dr. Henning Meyerhenke** – Parallel Computing

### INSTITUT FÜR PROGRAMMSTRUKTUREN UND DATENORGANISATION (IPD)

**Prof. Dr. Klemens Böhm** – Systeme der Informationsverwaltung  
**Prof. Dr. Ralf Reussner** – Softwaretechnik  
**Prof. Dr. Gregor Snelting** – Programmierparadigmen  
**Prof. Dr. Walter Tichy** – Programmiersysteme  
**Juniorprof. Dr. Anne Koziolk** – Softwaretechnik

### INSTITUT FÜR INFORMATIONS- UND WIRTSCHAFTSRECHT (IIWR)

**Prof. Dr. Matthias Bäcker** – Öffentliches Recht  
**Prof. Dr. Franziska Boehm** – Immaterialgüterrecht in verteilten Informationsinfrastrukturen  
**Prof. Dr. Thomas Dreier/PD Dr. Ronny Hauck (Professurvertreter)**  
Bürgerliches Recht, Handels-, Gesellschafts- und Wirtschaftsrecht / Schwerpunkt Technikrecht

### INSTITUT FÜR ANGEWANDTE INFORMATIK (IAI)

**Prof. Dr. Veit Hagenmeyer** – Energieinformatik

### INSTITUT FÜR MESS- UND REGELUNGSTECHNIK (MRT)

**Prof. Dr. Christoph Stiller** – Mobile Perzeptionssysteme





### PROF. DR. SEBASTIAN ABECK

Sebastian Abeck hat nach seinem Informatikstudium an der TU München (TUM) im Jahr 1991 auf dem Gebiet der Rechnernetze promoviert. Am Leibniz-Rechenzentrum hat er danach im Bereich des Integrierten Netz-, System- und Anwendungsmanagements geforscht und im Jahr 1996 an der TUM habilitiert. Im Anschluss wurde er als Professor an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) berufen, an dem er am Institut für Telematik die Professur Cooperation & Management (C&M) aufgebaut hat.

Das aktuell mit seiner Gruppe bearbeitete Forschungsgebiet ist die systematische Entwicklung von serviceorientierten und mobilen Web-Anwendungen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der IT-Sicherheit und hier speziell auf dem Identity and Access Management. In diesem Bereich ist er auch als wissenschaftlicher Berater in Unternehmen tätig.

In der Fakultät übernimmt er seit Oktober 2014 das Amt des Studiendekans für Informationswirtschaft. Hier engagiert er sich bei der Einführung einer neuen Campus-Management-Software am KIT. Sebastian Abeck ist Dozent in einem englischsprachigen Master-Programm an der HECTOR School, die Teil des International Department des KIT ist. Er gehört dem Kreis der wissenschaftlichen Berater des Fraunhofer Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) an, mit dem er verschiedene Forschungsprojekte durchführt. Ein zentrales Ergebnis dieser Kooperation ist die serviceorientierte, mobile und barrierefreie Web-Anwendung SmartCampus.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Cooperation & Management (C&M)** befasst sich mit der systematischen Entwicklung und der Qualitätsanalyse von fortgeschrittenen Web-Anwendungen. Ein wichtiges Architekturparadigma ist die Serviceorientierung, die durch Web-Service-Technologien (insbesondere REST, den REpresentational State Transfer) umgesetzt wird.

Ein aktuelles Forschungsthema ist die qualitätsorientierte Entwicklung von ressourcenorientierten Web-Services im Kontext von REST. Es wird sowohl die Architekturebene als auch die Abbildung auf Implementierungsebene betrachtet. Um die möglichen Entwurfsentscheidungen bei der Entwicklung von Web-Services zu reduzieren, wird gerade ein Leitfaden entwickelt, der ein systematisches und nachvollziehbares Vorgehen zur Erstellung von qualitativ hochwertigen Web-Services ermöglicht.

Eine wichtige Schicht in Software-Architekturen heutiger Web-Anwendungen ist die Präsentation, welche, bedingt durch das Web, zwischen Client und Server verteilt vorliegt. Es wird in diesem Forschungsbereich untersucht, wie auf Präsentationsebene durch Einsatz einer nachrichtenbasierten Kommunikation zwischen client- oder serverseitigen Präsentationskomponenten eine flexible ereignisbasierte Architektur gestaltet sein sollte und wie der Entwurf und die Umsetzung dafür geeigneter Präsentationskomponenten erfolgen muss.

Kaum eine Web-Anwendung kommt ohne Zugriffskontrolle und Verwaltung von Identitäten aus. Beide Themen gehören zum Bereich des Identity and Access Management (IAM). Zu diesem Themenkomplex werden bei C&M aktuelle Probleme aus der Praxis wissenschaftlich bearbeitet. Neben der Detailbetrachtung verschiedener relevanter Technologien, wie OAuth oder der Risikobasierten Authentifizierung, liegt ein Schwerpunkt auf dem qualitätsorientierten Entwurf mit Sicherheitsmustern.

Als Tragfähigkeitsnachweis für die bei C&M untersuchten wissenschaftlichen Fragestellungen dient die serviceorientierte, mobile Web-Anwendung SmartCampus, durch die Services zur Unterstützung des Lehrens, Lernens und Forschens auf dem Campus bereitgestellt werden.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

C&M hat seinen in Lehre und Forschung verfolgten werkzeuggestützten Software-Entwicklungsprozess durch ein vom Kooperationspartner Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) entwickeltes,

webbasiertes Use-Case-Werkzeug erweitert. Der in der Professur erarbeitete Ansatz zur Analyse und zum Entwurf serviceorientierter Softwaresysteme wurde am Beispiel der SmartCampus-Anwendung und den hierin genutzten RESTful Web-Services verdeutlicht. Die Ergebnisse wurden auf einer Konferenz vorgestellt und in einem wissenschaftlichen sowie einem praxisorientierten Journal publiziert. Der Konferenzbeitrag wurde mit einem Best Paper Award ausgezeichnet. Die Methode, deren Kern eine Art Checkliste zur Erstellung von qualitativ wertvollen Softwaredienst-Schnittstellen darstellt, wird momentan von führenden Software-Unternehmen, die im Bereich der Web-Entwicklung tätig sind, aufgegriffen und in deren Entwicklungsprozesse integriert.

Der praktische Einsatz von SmartCampus-Diensten wird gerade in einem am KIT laufenden Projekt erprobt. In diesem Projekt wird der Dienst „AccessibilityInfoService“ in Zusammenarbeit mit dem Kollegen Prof. Rainer Stiefelhagen und dem von ihm geleiteten Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS) entwickelt. Dieser stellt Studierenden mit verschiedenen Formen von Behinderungen (Sehen, Hören, Mobilität) Informationen zum barrierefreien Zugang und zur einfachen Nutzung der Gebäude und Hörsäle am KIT bereit.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Gebhart, P. Giessler, P. Burkhardt, S. Abeck: Quality-Oriented Requirements Engineering of RESTful Web Service for Systemic Consenting. In: *International Journal on Advances in Software*, vol. 8 nr. 1&2, pp. 156-166, 2015.

M. Gebhart, P. Giessler, S. Abeck: RESTful Webservices mit Qualität - Teil 1: Mit Best Practices zu einem qualitätsorientierten Entwurf und Teil 2: Priorisierung von Best Practices mittels Qualitätsmerkmalen, In: *Objektspektrum*, 2014/2015.

M. Gebhart, P. Giessler, P. Burkhardt, S. Abeck: Requirements Engineering for Agile Development of RESTful Participation Service, In: *International Conference on Software Engineering Advances*, Nizza, 2014.

P. Weierich, D. Weich, S. Abeck: Identitäts- und Zugangsmanagement für Kundenportale - Eine Bestandsaufnahme, In: *Digital Enterprise Computing*, Gesellschaft für Informatik, Böblingen, 2015.

R. Steinegger, J. Schäfer, M. Vogler, S. Abeck: Attack Surface Reduction for Web Services based on Authorization Patterns, In: *International Conference on Emerging Security Information, Systems and Technologies*, Lissabon, 2014.

### MITARBEITER

**Sekretariat/Verwaltung**  
Doris Weber

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**  
Pascal Giessler  
Philip Hoyer  
Roland Steinegger







### PROF. DR. TAMIM ASFOUR

Tamim Asfour ist Professor am Institut für Anthropomatik und Robotik. Seine Forschung widmet sich der humanoiden Robotik. Er entwickelt seit 1998 die humanoide Roboterserie ARMAR.

Er studierte bis 1994 Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), und erlangte dort 2003 seine Promotion in Informatik mit seiner Arbeit zur Entwicklung und sensomotorischen Bewegungskoordination des humanoiden Roboters ARMAR-I, die mit dem Preis des FZI-Fördervereins als beste Dissertation in der Informatik in 2003 ausgezeichnet wurde. Er war seit Beginn des SFB 588 „Humanoide Roboter“ im Jahr 2001 dort tätig und der maßgebliche Entwickler der humanoiden Roboterserie ARMAR. Seit 2012 ist er Professor für Humanoide Robotik-Systeme, Hochperformante Humanoide Technologien (H<sup>2</sup>T).

Tamim Asfour ist seit 2015 Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Robotik, Mitglied des Board of Directors in euRobotics (2013-2015), Founding Editor-in-Chief des Editorial Boards von „IEEE-RAS Conference on Humanoid Robotics“ (2013-heute), Editor der Zeitschrift „IEEE Robotics and Automation Letters“ (2015-heute), Chair von „IEEE-RAS Technical Committee on Humanoid Robotics“ (2011-2014) und Associate Editor der Zeitschrift „IEEE Transactions on Robotics“ (2011-2014). Er war Adjunct Professor am Georgia Institute of Technology (2010-2012).

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur von Professor Asfour **Humanoide Robotik-Systeme, Hochperformante Humanoide Technologien (H<sup>2</sup>T)** erforscht und entwickelt humanoide Robotertechnologien und -systeme, die vielseitige Aufgaben in mensch-zentrierten Umgebungen ausführen.

Die Forschungsschwerpunkte umfassen die **mathematische Modellierung** und **mechatronische Entwicklung humanoider Roboter**, das **visuell- und haptisch-gestützte Greifen** und die **mobile Manipulation**, das **Balancieren basierend auf der Analyse menschlicher Bewegungen** und den daraus abgeleiteten Strategien zur Haltungskontrolle, das **Lernen aus Beobachtung des Menschen und aus sensomotorischer Erfahrung sowie die Mechano-Informatik** als synergetische Integration von Methoden der Mechatronik, Informatik und künstlichen Intelligenz, um ganzheitliche humanoide Robotersysteme zu realisieren.

In der Lehre werden die genannten Themen durch die Vorlesungen „Anthropomatik: Humanoide Robotik“, „Mechano-Informatik in der Robotik“, „Anziehbare Robotertechnologien“, „Robotik I: Grundlagen der Robotik“ sowie begleitende Praktika und Seminare vertreten.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Im Bereich des Greifens wurden Methoden zur visuellen Entdeckung und Segmentierung unbekannter Objekte durch gezielte physikalische Interaktion des Roboters mit der Umgebung entwickelt, die in Kombination mit haptisch- und visuell-gestützten Korrekturstrategien das Greifen unbekannter Objekte erlauben. Zusätzlich wurden Methoden zur Exploration unstrukturierter Umgebungen entwickelt, welche die Affordances der Szene nutzen, um Hypothesen über mögliche Aktionen visuell zu extrahieren und haptisch zu validieren.

Im Bereich des Lernens aus Beobachtung des Menschen wurde ein neuer Algorithmus zur semantischen Segmentierung menschlicher Demonstrationen entwickelt, der sowohl Objekt-Hand- und Objekt-Objekt-Relationen als auch die Bewegungscharakteristiken berücksichtigt. Zur Analyse menschlicher Bewegungen wurde eine öffentlich zugängliche Bewegungsdatenbank mit umfangreichen Lauf- und Manipulationsbewegungen als Grundlage für ein Roboter-Bewegungsalphabet aufgebaut und veröffentlicht, sowie Methoden zur Abbildung menschlicher Bewegungen auf Roboter mit unterschiedlichen Körpermorphologien entwickelt. Zur Beherrschung der hohen Komplexität mensch-

licher Ganzkörperbewegungen wurde erstmalig eine Taxonomie für menschliche Ganzkörperposen basierend auf der Anzahl und Art der Körperkontakte mit der Umgebung vorgeschlagen und datengetrieben partiell validiert. Weiterhin wurde das ereignisgesteuerte und komponentenbasierte Open Source Roboter-Software-Framework ArmarX veröffentlicht. Außerdem wurde ein erster Prototyp eines Exoskeletons für die untere Extremität (KIT-EXO-1) fertiggestellt.

In 2015 starteten drei neue H2020 EU-Projekte: TimeStorm (FET-PROACT) zur Wahrnehmung der Zeit in kognitiven Systemen, SecondHands (ICT-Robotics) zum Einsatz humanoider Roboter bei Wartungsaufgaben in automatisierten Online-Supermärkten und I-Support (ICT-PHC) zum Einsatz von Servicerobotern für die Unterstützung eines aktiven und gesunden Alters. Die ARMAR-Roboter wurden beim Wissenschaftsfestival EFFEKTE am Tag der offenen Tür am KIT, auf der 66. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, und im SWR Film „Made in Südwest: Schlaue Maschinen - Roboterforschung am KIT“ präsentiert.

Die Vorlesung „Mechano-Informatik in der Robotik“ und das „Lego Roboterpraktikum“ wurden als beste Lehrveranstaltungen der KIT-Fakultät ausgezeichnet.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

J. Borràs, T. Asfour: A Whole-Body Pose Taxonomy for Loco-Manipulation Tasks. In: *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. S. 1578-1585, Oktober 2015.

P. Kaiser, N. Vahrenkamp, F. Schültje, J. Borràs, T. Asfour: Extraction of Whole-Body Affordances for Loco-Manipulation Tasks. In: *International Journal of Humanoid Robotics*. Vol. 12, No. 3, S. 15-31, 2015.

N. Vahrenkamp, T. Asfour: Representing the Robot's Workspace through Constrained Manipulability Analysis. In: *Autonomous Robots*. Vol. 38, No. 1, S. 17-30, 2015.

M. Wächter, T. Asfour: Hierarchical Segmentation of Manipulation Actions based on Object Relations and Motion Characteristics. In: *International Conference on Advanced Robotics (ICAR)*. S. 549-556, Juli 2015. (Best paper finalist)

F. Wörgötter, C. Geib, M. Tamosiunaite, E. E. Aksoy, J. Piater, H. Xiong, A. Ude, B. Nemeč, D. Kraft, N. Krüger, M. Wächter, T. Asfour: Structural Bootstrapping - A Novel Concept for the Fast Acquisition of Action-Knowledge. In: *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*. Vol. 7, No. 2, S. 140-154, Juni 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Christine Brand  
Diana Becker

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Eren Erdal Aksoy  
Júlia Borràs Sol  
Martin Do  
Ekaterina Ovchinnikova  
Nikolaus Vahrenkamp

Michael Bechtel  
Jonas Beil  
Markus Grotz  
Peter Kaiser  
Lukas Kaul  
Manfred Kröhnert  
Christian Mandery  
Simon Ottenhaus  
Samuel Rader  
David Schiebener  
Ömer Terlemeç  
Mirko Wächter  
You Zhou

#### Technische Mitarbeiter

Hans Haubert  
Michael Neaga





### PROF. DR. MATTHIAS BÄCKER

Matthias Bäcker studierte Rechtswissenschaft in Freiburg, Berlin und London. Er wurde von der Universität Hamburg 2007 promoviert und habilitierte sich dort 2014. Von 2006 bis 2008 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bundesverfassungsgericht. Anschließend hatte er von 2008 bis 2014 eine Juniorprofessur an der Universität Mannheim und von 2014 bis 2015 eine Professur an der Ludwig-Maximilians-Universität München inne. Zum 1. April 2015 wechselte er an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Forschungsschwerpunkte der Professur bilden die Grundrechte, das Datenschutzrecht und das Recht der öffentlichen Sicherheit.

Die **Grundrechte** werden insbesondere mit Blick auf die fortschreitende Europäisierung und Internationalisierung der gesamten Rechtsordnung bearbeitet. Ziel ist es, einen schlagkräftigen Grundrechtsschutz gegenüber einem immer komplexeren Gefüge miteinander verflochtener hoheitlicher und privater Akteure zu erhalten. Hierzu müssen die staatlichen und überstaatlichen Grundrechte einander so zugeordnet werden, dass sie produktiv zusammenwirken, statt unverbunden nebeneinander zu stehen oder sogar gegeneinander zu wirken.

Im **Datenschutzrecht** befasst sich die Professur vor allem mit der Frage, inwieweit die grundlegenden Begriffe und Schutzkonzepte dieses Rechtsgebiets geeignet sind, die Grundanliegen des Datenschutzes in einer Welt allgegenwärtiger Datenverarbeitung durch miteinander vernetzte informationstechnische Systeme zu wahren. Hierzu bedarf es einer eingehenden Analyse dieser Konzepte und ihrer Operationalisierbarkeit unter den heutigen informationstechnischen und sozialen Bedingungen.

Das **Recht der öffentlichen Sicherheit** wird gleichfalls rechtsetzungsorientiert anhand der Frage bearbeitet, wie sich die Schutzanliegen, die dem Sicherheitsrecht zugrunde liegen, rechtlich abbilden lassen, ohne rechtsstaatliche Grundsätze preiszugeben. Nach einer eingehenden Beschäftigung mit dem Polizei- und dem Strafrecht soll zukünftig insbesondere das Recht der Nachrichtendienste im Vordergrund stehen, das sich in einem kritischen Zustand befindet, zugleich jedoch für eine wirksame hoheitliche Sicherheitsgewähr gegenüber transnationalen kriminellen Strukturen entscheidende Bedeutung hat.

In der Lehre verantwortet und koordiniert die Professur das gesamte Lehrangebot im Öffentlichen Recht am KIT. Neben grundständigen Vorlesungen zählen hierzu Vorlesungen und Seminare zu den Forschungsschwerpunkten der Professur, die Bachelor- wie Masterstudierenden offenstehen.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Die Professur verfolgt intensiv das Ziel, ihre mit rechtswissenschaftlichen Methoden gewonnenen Erkenntnisse in die juristische Praxis in Politik, Verwaltung und Rechtsprechung einzuspeisen. Im Jahr 2015 wurde Matthias Bäcker vom Deutschen Bundestag und vom Bundesverfassungsgericht als Sachverständiger zu Fragen des Sicherheitsrechts angehört. Zudem vertritt er gegenwärtig die Oppositionsfraktionen im Bundestag in einem informationsrechtlichen Verfahren vor dem Bundesverfassungsgericht.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Bäcker: Kriminalpräventionsrecht, Eine rechtsetzungsorientierte Studie zum Polizeirecht, zum Strafrecht und zum Strafverfahrensrecht, XXII + 595 Seiten, Tübingen, 2015.

M. Bäcker: Das Grundgesetz als Implementationsgarant der Unionsgrundrechte. In: *Europarecht 2015*, S. 389-414, 2015.

M. Bäcker: Strategische Telekommunikationsüberwachung auf dem Prüfstand. In: *Kommunikation und Recht 2014*, S. 556-561, 2014.

T. Hammer: Kommentierung von § 93 BVerfGG. In: C. Burkiczak/F.-W. Dollinger/F. Schorkopf (Hrsg.), *Kommentar zum Bundesverfassungsgerichtsgesetz*, 3. Auflage, Heidelberg, 2015.

T. Hammer: Kommentierung von §§ 63-69 EEG (Besondere Ausgleichsregelung). In: K. Greb/M. Boewe (Hrsg.), *Beck'scher Online-Kommentar zum Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG)*, München, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Helga Scherer

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Tobias Fleißner

Thomas Hammer

Markus Kring

Johannes Marosi

#### Technische Mitarbeiter

Wolfgang B. Fritsch





### PROF. DR. BERNHARD BECKERT

Bernhard Beckert leitet die Professur Anwendungsorientierte Formale Verifikation. Er ist seit 2010 Studiendekan für Informatik, stellvertretender Vorsitzender des Promotionsausschusses und Mitglied des geschäftsführenden Ausschusses der KIT-Fakultät für Informatik (Prodekan für Lehre).

Er studierte Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT) von 1987 bis 1993 und promovierte dort 1998 mit einer Arbeit über automatische Deduktion. Von 2003 bis 2009 war er zunächst Juniorprofessor für Künstliche Intelligenz und dann Universitätsprofessor für Formale Methoden und Künstliche Intelligenz an der Universität Koblenz-Landau. Seit 2009 ist er Professor am Institut für Theoretische Informatik des KIT. Er leitet die Professur Anwendungsorientierte Formale Verifikation.

Beckert publizierte international über 120 Artikel. Von 2008 bis 2012 war er Chair der European COST Action on Formal Verification of Object-oriented Software. Er ist „Principal Investigator“ in dem vom BMBF geförderten nationalen Kompetenzzentrum für Cybersicherheit KASTEL sowie in dem im Rahmen des Qualitätspakts Lehre geförderten Projekt Lehre hoch Forschung. Zudem ist er Sprecher des KIT-Kompetenzbereichs Information, Kommunikation und Organisation und Vertrauensdozent der Studienstiftung des deutschen Volkes.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Forschungsgebiet der Professur **Anwendungsorientierte Formale Verifikation** sind formale, logikbasierte Methoden zur Spezifikation, Verifikation und Analyse von Software. Ziel ist es, die Verlässlichkeit und Sicherheit kritischer Systeme zu erhöhen.

Die Forschung folgt dem Grundgedanken anwendungsorientierter Theoretischer Informatik. Diese überdeckt ein breites Spektrum: von den theoretischen Grundlagen über die Entwicklung neuer formaler Methoden bis zu deren Erschließung für die Praxis und der Entwicklung von Verifikationswerkzeugen. Neben Methoden zur Verifikation funktionaler Korrektheit werden - insbesondere für Anwendungen in der IT-Sicherheit - Methoden zum Nachweis von Informationsflusseigenschaften entwickelt.

Eine wesentliche Gemeinsamkeit der entwickelten Methoden - neben der Anwendung formaler Logik - ist, dass sie auf der Ebene des Quellcodes ansetzen, also die Software selbst statt eines abstrakten Modelles verifizieren. Aushängeschild ist dabei das „KeY-Werkzeug“ zur Verifikation von Java-Programmen („KeY“ ist ein langjähriges gemeinsames Projekt mit Partnern an der TU Darmstadt und der Chalmers University in Göteborg).

Zu den betrachteten Praxisszenarien gehören so diverse Anwendungen wie objekt-orientierte Software, Software zur Steuerung von Industrie-Anlagen und elektronische Wahlsysteme.

An der Lehre ist die Professur im Studiengang Informatik insbesondere mit den Vorlesungen „Formale Systeme I/II“, Seminaren und Praktika beteiligt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Stärkung forschungsorientierter Lehre, wobei das neue Lehrkonzept „Praxis der Forschung“ im Zentrum steht.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Im Projekt „IMPROVE“ (DFG-Schwerpunktprogramm „Design for Future: Managed Software Evolution“) wurden Methoden und Werkzeuge zur Regressionsverifikation entwickelt, mit denen eine neue Version eines Programmes gegenüber einer Vorgängerversion als korrekt bewiesen werden kann. Zum einen entstand dabei das Werkzeug „rêve“ ([formal.iti.kit.edu/improve/reve](http://formal.iti.kit.edu/improve/reve)) für C-Programme; zum anderen wurde Software zur Fabrikanlagensteuerung auf äquivalentes Verhalten untersucht. Zudem wurden relationale Verifikationstechniken zur Validierung von Wahlauszählverfahren eingesetzt.

Im Rahmen des in die dritte Phase gestarteten DFG-Schwerpunktprogramms „Reliably Secure Software Systems“ konnte ein System für elektronische Wahlen mit dem KeY-System verifiziert werden. Außerdem konnte das KeY-System erfolgreich eingesetzt werden, um die Sicherheit eines kryptographischen Protokolls zur verteilten Mehrparteien-Berechnung zu beweisen.

Zur Verifikation nebenläufiger und verteilter Systeme wurde ein Verifikationskalkül für nebenläufige Programme mit gemeinsamem Speicher entwickelt und ein neuer Nichtinterferenzbegriff für komponentenbasierte Systeme definiert.

Damit die Skalierbarkeit und Benutzbarkeit des „KeY-Systems“ verbessert werden kann, wurden Ansätze entwickelt, um deduktive Verifikation mit Program-Dependency-Graph-basierten Werkzeugen zu kombinieren. Zudem wurden Studien zur Entwicklung eines neuen „KeY-Benutzungskonzepts“ durchgeführt.

Die Professur entwickelte die erste effektive Methodik zum Aufdecken von Defekten in kryptographischen Pseudozufallszahlengeneratoren (PRNG), die regelmäßig schwere Sicherheitsvorfälle verursachen.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

W. Ahrendt, B. Beckert, D. Bruns, R. Bubel, C. Gladisch, S. Grebing, R. Hähnle, M. Hentschel, M. Herda, V. Klebanov, W. Mostowski, C. Scheben, P. H. Schmitt, M. Ulbrich: The KeY Platform for Verification and Analysis of Java Programs, In: *6th Int. Conf. on Verified Software: Theories, Tools and Experiments (VSTTE)*. S. 55-71, LNCS 8471, Springer, 2014.

B. Beckert, R. Goré, C. Schürmann, T. Bormer, J. Wang: Verifying Voting Schemes. In: *Journal of Information Security and Applications*. 19(2), S. 115-129, 2014.

R. Küsters, T. Truderung, B. Beckert, D. Grahl, M. Kirsten, M. Mohr: A Hybrid Approach for Proving Noninterference of Java Programs. In: *28th IEEE Computer Security Foundations Symposium (CSF)*. S. 305-319, 2015.

B. Beckert, M. Ulbrich, B. Vogel-Heuser, A. Weigl: Regression Verification for Programmable Logic Controller Software. In: *17th Int. Conf. on Formal Engineering Methods (ICFEM)*. S. 234-251, LNCS 9407, Springer, 2015.

F. Dörre, V. Klebanov: Pseudo-Random Number Generator Verification: A Case Study, In: *7th Int. Conf. on Verified Software: Theories, Tools, and Experiments (VSTTE)*, LNCS 9593, Springer, 2016.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Simone Meinhart

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Thorsten Bormer

Dr. Christoph Gladisch

Dr. Daniel Grahl

Sarah Grebing

Simon Greiner

Mihai Herda

Michael Kirsten

Dr. Vladimir Klebanov

Dr. Mattias Ulbrich

Alexander Weigl

#### Technische Mitarbeiter

Ralf Kölmel



### PROF. DR. MICHAEL BEIGL

Michael Beigl ist seit 2010 Professor an der KIT-Fakultät für Informatik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Er leitet dort das TECO, eine Forschergruppe die sich mit ausgewählten Themen im Bereich Ubiquitous und Pervasive Computing auseinandersetzt. Zuvor war er Professor für verteilte und ubiquitäre Systeme an der TU Braunschweig (2006-2010) und 2005 Visiting Associate Professor am Hide Tokuda Lab der Universität Keio. Von 1996-2005 war er zunächst Doktorand und dann Gruppenleiter am TECO. Er promovierte 2000 an der Universität Karlsruhe (TH) zum Thema Kommunikation in interaktiven Räumen. Er ist Sprecher des Smart Data Innovation Lab (SDIL) und Co-Leiter des Smart Data Solution Center Baden-Württemberg (SDSC-BW).

Michael Beigls derzeitigen Forschungsinteressen sind der Einsatz von datengetriebenen Technologien im Internet der Dinge und der Industrie – und hier insbesondere Vorhersage- und Erkennungssysteme – sowie Mensch-Maschine-Interaktion und Technologie für Smartphones, Wearables, Information Appliances und smarte Umgebungen in Industrie, Büro und Zuhause. Michael Beigl hält Lehrveranstaltungen zu Mobile Computing, Internet der Dinge, Ubiquitous Computing, Wearable Computing, Information Appliances, Big Data Systeme, Prognose und Analytics für das Internet der Dinge sowie der Mensch-Maschine Interaktion.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Das **TECO** blickt auf eine lange Tradition im Forschungsbe- reich Ubiquitous Computing mit seinen Unterthemen Mobile Computing, Internet der Dinge und Wearable Computing zurück. Zunehmend werden auch die Themen der Analyse von Daten aus Sensorquellen z. B. aus der Industrie oder Smarten Umgebungen (Heim, Büro) erforscht. Die Forschung findet auf der gesamten Bandbreite von Grundlagenfor- schung oft zusammen mit anderen Forschungspartnern bis hin zu anwendungsorientierter Innovation zusammen mit der Industrie bzw. per Start-Up Ausgründung statt.

Aktuelle Forschungsthemen am TECO sind unter [www.teco.kit.edu/research](http://www.teco.kit.edu/research) zu finden. Der Schwerpunkt im Jahr 2015 lag auf folgenden Themen:

- Big / Smart Data Systeme und Analyse
- Internet der Dinge und Industrie 4.0
- Mensch-Maschine-Interaktion für Mobiltelefone (insbesondere sensorgetriebenes Responsive Design) und für Wearable Computing
- Sensorsysteme und Participatory Sensing

Zusammen mit dem SCC des KIT betreibt das TECO die Smart Data-Zentren Smart Data Innovation Lab (SDIL, [www.sdil.de](http://www.sdil.de)) und das Smart Data Solution Center Baden-Württemberg (SDSC-BW, [www.sdsc-bw.de](http://www.sdsc-bw.de)). Im SDIL forschen wir zusammen mit anderen Forschungspartnern und der In- dustrie an aus den Anwendungsbereichen Industrie, Stadt, Energie und Medizin motivierten Big Data-Problemen. Im SDSC-BW entwickeln wir zusammen mit der mittelständischen Industrie datenbasierte Innovationen für aus der Pra- xis stammende konkrete Problemstellungen.

In der Lehre werden sowohl Theorie als auch Praxis der oben genannten Themen vermittelt.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

- ProximityHat: Erfolgreicher Abschluss des Wearable Na- vigation-Systems für Blinde mit Best Paper Nomination auf der ISWC sowie breiter Medienberichterstattung [www.teco.kit.edu/research/proximityhat/](http://www.teco.kit.edu/research/proximityhat/)
- Feinphone: Grundlagendurchbruch in der Entwicklung eines extrem preiswerten Miniatur-Feinstaubsensor-Systems für Smartphones
- Unsere Wearable-Technologie (ESMAC) für therapeuti- sche Zwecke in der Psychologie erhält Best Paper Award auf der Mobihealth

- Errichtung des Smart Data Innovation Labs (SDIL) sowie des Smart Data Solution Centers Baden Württemberg (SDSC-BW)
- Erfolgreicher Forschungstransfer und Innovation in die Industrie in fast einem Dutzend Projekten
- „Lehre hoch Forschung“: Mehrere studentische Publi- kationen auf Konferenzen entsprechend dem Ziel, Leh- re und Forschung enger zu koppeln und international höhere Sichtbarkeit zu erreichen
- mehrere erfolgreiche Ausgründungen



### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Berning, F. Braun, T. Riedel, M. Beigl: ProximityHat – A Head-Worn System for Subtle Sensory Augmentation with Tactile Stimulation. 19th International Symposium on We- arable Computers (ISWC'15) Honorable Mention Award, 2015.

A. Bachmann, R. Zetsche, A. Schankin, T. Riedel, M. Beigl, M. Reichert, P. Santangelo, U. Ebner-Priemer: ESMAC: A Web-Based Configurator for Context-Aware Experience Sampling Apps in Ambulatory Assessment. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare (Mobihealth)*. Best Paper Award, 2015.

M. Budde, M. Köpke, M. Beigl: Robust In-situ Data Recon- struction from Poisson Noise for Low-cost, Mobile, Non-ex- pert Environmental Sensing. 19th International Symposium on Wearable Computers (ISWC'15), 2015.

Y. Ding, J. Borges, M. A. Neumann, M. Beigl: Sequential Pat- tern Mining – a Study to Understand Daily Activity Patterns for Load Forecasting Enhancement. 1st IEEE International Smart Cities Conference (ISC2-2015), 2015.

<https://www.youtube.com/user/tecoKIT>

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Irina Schierholz

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Anja Bachmann  
Matthias Berning  
Julio De Melo Borges  
Matthias Budde  
Yong Ding  
Predrag Jakimovski  
Antonios Karatzoglou  
Andrei Miclaus  
Martin Alexander Neumann  
Dr. Till Riedel  
PD Dr. Andrea Schankin  
Dr. Markus Scholz  
Long Wang







### PROF. DR. FRANK BELLOSA

Frank Bellosa studierte Informatik mit Nebenfach Elektrotechnik an der Universität Erlangen-Nürnberg. 1998 erhielt er für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Betriebssysteme den Promotionspreis der Technischen Fakultät. 1998/99 arbeitete er als Systemsoftware-Entwickler an Vermittlungssystemen der Siemens AG. Bis zu seinem Ruf auf die Professur für Systemarchitektur der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), im Jahre 2004 forschte er als Assistent an der Professur für Betriebssysteme und Verteilte Systeme der Universität Erlangen-Nürnberg. Als Gastwissenschaftler und Gastprofessor forschte er 2000, 2008 und 2012 am IBM T.J. Watson Research Laboratory, an der Rutgers University und an der University of Cambridge.

In der Gesellschaft für Informatik (GI) war Frank Bellosa Sprecher der Fachgruppe „Betriebssysteme“ von 2008-2010. Von 2007-2011 vertrat er die ACM Special Interest Group on Operating Systems (SIGOPS) als Vice-Chair.

Forschungsorientierte Lehre ist eines seiner Kernanliegen. Daher war er 2008-2010 als Studiendekan aktiv und erhielt am KIT bislang elf Lehrpreise und zweimal den KIT-Fakultätslehrpreis.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur für **Betriebssysteme** von Prof. Bellosa befasst sich mit dem Entwurf, der Implementierung und Bewertung von Systemsoftware an der Schnittstelle zur Hardware.

Im Schwerpunkt **Virtualisierung** werden Methoden entwickelt, um Anwendungen in virtualisierten Umgebungen einen direkten, effizienten aber dennoch sicheren Zugriff auf Netzwerkschnittstellen und Grafikbeschleuniger zu ermöglichen. Die Arbeiten laufen im Rahmen eines Joint Study Agreements zu IBMs „Fused Operating System for Blue Gene“ und im Rahmen des DFG Projekts „RAAG: Resource Accounting and Allocation for GPUs“. Die Arbeiten werden neben der DFG noch durch IBM PhD Fellowships gefördert.

Im Schwerpunkt **Systemanalyse** werden die Zugriffsmuster auf den Hauptspeicher untersucht, um Fragen zur Sicherheit und Performanz beantworten zu können. Durch neue Ansätze in den Problemfeldern Systemsimulation, Deduplikation und Tracing konnte erstmals das Zugriffsverhalten von Prozessoren und Ein-/Ausgabekomponenten für den kompletten Software-Stack (Hypervisor, Betriebssysteme, Anwendung) seiteneffektfrei aufgezeichnet und analysiert werden.

In der Lehre richtet die Professur jährlich die Vorlesung „Betriebssysteme“ aus, die verpflichtend für alle Studierenden des Bachelorstudiengangs Informatik ist. Weitere Vorlesungen, Praktika und Seminare der Professur spannen das Vertiefungsfach „Betriebssysteme“ im Master Informatik auf.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert bis 2018 das Projekt „RAAG: Resource Accounting and Allocation for GPUs“.

In der Kategorie Wahlvorlesung wurden „Advanced Operating Systems“, „Power Management“ und „Virtuelle Systeme“ mit einem Lehrpreis ausgezeichnet. Das „Power Management Praktikum“ wurde als bestes Praktikum ausgezeichnet. „Betriebssysteme“ errang den Preis für die beste Pflichtvorlesung.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

J.Kehne, J. Metter, F. Bellosa: GPUswap: Enabling Oversubscription of GPU Memory through Transparent Swapping. In: *Proceedings of the 11th ACM SIGPLAN/SIGOPS International Conference on Virtual Execution Environments (VEE'15)*, Istanbul, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Andrea Engelhart

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Thorsten Gröninger

Marius Hillenbrand

Jens Kehne

Marc Rittinghaus

#### Technische Mitarbeiter

James McCuller



### PROF. DR. JÜRGEN BEYERER

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer ist seit 2004 Inhaber der damals neu eingerichteten Professur für Interaktive Echtzeitsysteme IES am Institut für Anthropomatik und Robotik an der KIT-Fakultät für Informatik. Gleichzeitig ist er Leiter des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe, Ettlingen, Ilmenau und Lemgo. Er ist Sprecher des Fraunhofer-Verbunds für Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS, Mitglied des Präsidiums der Fraunhofer-Gesellschaft und Sprecher des Themennetzwerks Sicherheit bei der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech.

Prof. Beyerer studierte von 1984 bis 1989 Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe (TH) und promovierte 1994 am Institut für Mess- und Regelungstechnik MRT bei Prof. Franz Mesch mit einer Arbeit zur Texturanalyse, die 1995 mit dem Deutschen Messtechnikpreis vom AHMT (Arbeitskreis der Hochschullehrer für Messtechnik e.V.) ausgezeichnet wurde. Anschließend baute er eine Professur zum Thema Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung am gleichen Institut auf. 1999 habilitierte er sich für das Fach Messtechnik mit einer Arbeit zum Thema der Nutzung von Vorwissen in der Messtechnik an der Fakultät für Maschinenbau der Universität Karlsruhe (TH). Von 1999 bis 2004 leitete er das Mannheimer KMU Hottinger Systems GmbH (heute: inspection GmbH) und war stellvertretender Geschäftsführer des mittelständischen Schwesterunternehmens Hottinger Maschinenbau GmbH.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **IES** befasst sich mit Signalgewinnung, -verarbeitung und -auswertung, der formalen Modellierung von Umwelten technischer Systeme und Mensch-Maschine-Interaktion. Die Professur arbeitet eng mit dem Fraunhofer IOSB zusammen.

In der **Automatischen Sichtprüfung** werden neue Verfahren für die automatisierte visuelle Inspektion natürlich und industriell gefertigter Objekte erforscht. Die methodische Herangehensweise ist ganzheitlich und multidisziplinär. Dabei wird die gesamte Kette von der Bildgewinnung über die -verarbeitung bis zur Nutzung der Bildinformation betrachtet. Verfahren der Optik, der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, des maschinellen Lernens und der Informationsfusion werden zu einsatzfähigen Systemen kombiniert.

In der **Semantischen Umweltmodellierung** für intelligente technische Systeme wird erforscht, wie die durch Sensoren wahrgenommene Umwelt formal repräsentiert werden kann. Der Fokus liegt auf der semantischen Modellierung; relevante Daten werden modelliert, interpretiert, untereinander in Beziehung gesetzt und mit Hintergrundwissen verknüpft. Insbesondere wird erforscht, wie die closed world assumption überwunden werden kann, sodass auch neue Objekt- und Relationskategorien gelernt werden können. Die Modelle können in Robotern, autonomen Fahrzeugen, Überwachungssystemen usw. eingesetzt werden.

Für die **Mensch-Maschine-Interaktion** werden neue Eingabetechniken entwickelt, um Beschränkungen des üblichen Bedienparadigmas mit Maus und Tastatur aufzuheben. Das können z. B. kopfgetragene Augmented-Reality-Systeme sein. Besonderer Fokus liegt auf Ansätzen für die automatische Blickanalyse, für Handgestenerkennung und auf kombinierten Verfahren, die leistungsfähiger, zuverlässiger und ergonomisch angenehmer sind, als die Interaktion über Maus und Tastatur.

Zu allen drei Gebieten werden Vorlesungen für die Master- und Bachelor-Studiengänge angeboten sowie Seminare, Praktika und Proseminare durchgeführt.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Für den Beitrag „Fast Face Recognition by Using an Inverted Index“ von C. Herrmann und J. Beyerer auf der Konferenz „Image Processing: Machine Vision Applications VIII“ wurde ein Best Student Paper Award verliehen.

Im Jahr 2015 wurde das dreijährige Forschungsprojekt AdaScope von der Baden-Württemberg Stiftung genehmigt.

Es wird ein neuartiges Mikroskop erforscht, bei dem erstmals die chromatisch konfokale Mikroskopie als flächhaft messendes Mikroskop aufgebaut und mit dem Prinzip der spektralen Interferometrie kombiniert wird. Das Vorhaben wird gemeinsam mit dem Institut für Technische Optik der Universität Stuttgart bearbeitet.

Im Forschungsprojekt Mosyko3D (Baden-Württemberg Stiftung) geht es um die formale Beschreibung von Bildverarbeitungsverfahren als Services zur Nutzung innerhalb serviceorientierter Architekturen.

In dem gemeinsam mit den Lehrstühlen von Prof. Dachsbacher und Prof. Wörn eingeworbenen DFG-Projekt „Interaktives Computergrafik-basiertes Rapid Prototyping der Bilderfassung für die automatische Sichtprüfung“ forscht die Professur IES an der rechnerassistierten Auslegung automatischer Sichtprüfsysteme.

Gemeinsam mit den Kollegen in KASTEL konnte erfolgreich in die zweite Förderphase gestartet werden. Das IES arbeitet hier gemeinsam mit dem IOSB an gesetzskonformer Videoüberwachung, an IT-Sicherheit für die Industrie 4.0 und an Sicherheitsmodellen.

Darüber hinaus werden mit dem Fraunhofer IOSB 14 kooperative Forschungsprojekte betrieben.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

J. Beyerer, F. Puente León, C. Frese: Machine Vision, Springer, 2016.

C. Herrmann, C. Qu, J. Beyerer: Low-Resolution Video Face Recognition with Face Normalization and Feature Adaptation. In: *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Signal and Image Processing Applications ICSIPA*. Kuala Lumpur, Malaysia, IEEE, 2015.

P. Frühberger, T. Stephan, J. Beyerer: Integrating Microscopic Analysis into Existing Quality Assurance Processes. In: *Proceedings of the 2nd International Multidisciplinary Microscopy and Microanalysis Congress*, Vol. 164, Springer Proceedings in Physics, Springer, pp. 57-64, 2015.

M. Richter, T. Längle, J. Beyerer: Visual words for automated visual inspection of bulk materials. In: *Proceedings of the 14th IAPR International Conference on Machine Vision Applications MVA*, IEEE, pp. 210-213, 2015.

A. Kuwertz, C. Goldbeck, R. Hug, J. Beyerer: Towards Web-based Semantic Knowledge Completion for Adaptive World Modeling in Cognitive Systems. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Modelling and Simulation UKSim-AMSS*, IEEE, pp. 165-170, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Gaby Gross

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Alexey Pak

Dr. Miro Taphanel

Ding Luo

Peter Frühberger

Jan Hendrik Hammer

Christian Herrmann

Sebastian Höfer

Janya-Anurak

Achim Kuwertz

Lars Wilko Sommer

Johannes Meyer

Mahsa Mohammadi Kaji

Patrick Philipp

Julius Pfrommer

Chengchao Qu

Matthias Richter

Masoud Roschani

Thomas Stephan

Mathias Ziebarth







### PROF. DR. KLEMENS BÖHM

Klemens Böhm ist seit 2004 Inhaber der Professur für Datenbanken und Informationssysteme am KIT. Davor war er gut zwei Jahre Professor für Angewandte Informatik/ Data and Knowledge Engineering an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Von 1998 bis 2002 war er Oberassistent an der ETH Zürich in der Datenbankgruppe, von 1993 bis 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter der GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH am Darmstädter Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI). Klemens Böhm promovierte 1997 an der Technischen Hochschule Darmstadt mit einer Arbeit über die Verwaltung semistrukturierter Daten mit Datenbanksystemen. Er studierte Informatik mit Nebenfach Betriebswirtschaftslehre in Frankfurt, Darmstadt und Lissabon (Diplom von der TH Darmstadt 1993).

Zu den derzeitigen Forschungsschwerpunkten der Professur gehören die Entwicklung von Analysetechniken für große Datenbestände, die Verwaltung wissenschaftlicher Daten, technische Fragen des Datenschutzes sowie Unterstützung für Geschäftsprozesse. Die Professur arbeitet viel mit anderen Lehrstühlen, seien sie Informatik, seien sie aus anderen Disziplinen, und mit Anwendern zusammen, seien sie Wissenschaftler, seien sie aus der Industrie. Klemens Böhm ist Sprecher des 2015 bewilligten DFG-Graduiertenkollegs „Energiezustandsdaten – Informatik-Methoden zur Erfassung, Analyse und Nutzung“, in dem KIT-Forscher aus unterschiedlichen Disziplinen datengestützt an der Entwicklung effizienter, nachhaltiger, robuster und benutzerfreundlicher Energiesysteme arbeiten.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Zu den derzeitigen Forschungsschwerpunkten der Professur gehören die Entwicklung von Analysetechniken für große Datenbestände, die Verwaltung wissenschaftlicher Daten, technische Fragen des Datenschutzes sowie Unterstützung für Geschäftsprozesse.

Ein wichtiges Forschungsziel ist das Erkennen von Auffälligkeiten insbesondere in Datenbeständen hoher Dimensionalität (also beispielsweise Datenobjekte mit sehr vielen Attributen) oder in Zeitreihen bzw. Datenströmen. Dazu gehört auch, wie sich durch möglichst geringfügiges Verfälschen der Daten bestimmte Phänomene wirksam verstecken lassen. Daraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für Anwender, beispielsweise bessere Verfahren für Predictive Maintenance. Ein weiterer Anwendungsfall, den die Arbeitsgruppe derzeit bearbeitet, ist die Analyse von SQL-Query Logs, um zu höherer Nutzerzufriedenheit mit Datenbanken und zu besserem Leistungsverhalten zu kommen.

Bei der Verwaltung wissenschaftlicher Daten interessiert uns insbesondere die Effizienz und Skalierbarkeit gängiger Analysetechniken. Beispielsweise in sehr großen Mengen von Zeitreihen das Auffinden von Paaren, deren zeitliche Verläufe maximal ähnlich zueinander sind. Hierzu gehört auch die sichere Speicherung der Daten, ohne dass sich die Auswertung wichtiger Anfragen wesentlich verlangsamt.

Für die Unterstützung von Geschäftsprozessen beschäftigen wir uns mit der Modellierung von Prozessen unter besonderer Berücksichtigung von Randbedingungen. Hierzu zählen Verfahren zur Analyse solcher Modellierungen sowohl bezüglich struktureller als auch verhaltens- und datenbezogener Eigenschaften sowie zur Generierung von Prozessmodellen, ausgehend von deskriptiv vorgegebenen Eigenschaften der Abläufe und von Optimierungszielen.

Diese Forschungsthemen passen gut zur thematischen Ausrichtung in der Lehre, insbesondere zu Datenbanktechnologie und zur Datenanalyse, aber auch zu Workflow-Management und Systemen zur Privatheitsthematik, seien es Vorlesungen, Seminare oder Praktika.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Ein wichtiger Erfolg der Professur war die Einwerbung des zuvor genannten DFG-Graduiertenkollegs „Energiezustandsdaten – Informatik-Methoden zur Erfassung, Analyse und Nutzung“ (Begehung im Juli, Benachrichtigung im November 2015). Ein EU-Projekt im Bereich Predictive Maintenance mit Beteiligung der Professur wurde genehmigt und ist angelaufen. Beim Data Mining Cup, einem sehr renommierten, weltweiten Wettbewerb im Bereich „Datenanalyse“ mit üblicherweise weit mehr als 100 teilnehmenden Teams, hat ein Team von KIT-Studierenden im Rahmen eines einschlägigen Praktikums der Professur wieder eine Top Ten Platzierung errungen. Zwei Veranstaltungen der Professur wurden in ihren jeweiligen Kategorien als beste Lehrveranstaltungen der KIT-Fakultät für Informatik ausgezeichnet. Mitarbeiter der Professur haben auf der diesjährigen International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM) sowohl den Best Paper Award als auch die Best Paper honorable mention gewonnen. Fünf Mitarbeiter der Professur haben ihre Doktorarbeiten verteidigt. Dr. Emmanuel Müller hat neben anderen Rufen auch einen von der Universität Potsdam erhalten und angenommen.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

F. Keller, E. Müller, K. Böhm: Estimating Mutual Information on Data Streams. 27th International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM), San Diego, USA, 2015. (Best Paper Award)

P. Efros, E. Buchmann, A. Englhardt, K. Böhm: How to Quantify the Impact of Lossy Transformations on Change Detection. 27th International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM), San Diego, USA, 2015. (Best Paper Honorable Mention)

R. Mrasek, J. Mülle, K. Böhm: Automatic Generation of Optimized Process Models from Declarative Specifications. 27th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), Stockholm, Sweden, 2015. (Annahmequote: 13,1% (31/236))

A. Khachatryan, E. Müller, C. Stier, K. Böhm: Improving Accuracy and Robustness of Self-Tuning Histograms by Subspace Clustering. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE), Volume: 27, Issue: 9, 2015.

F. Eichinger, P. Efros, S. Karnouskos, K. Böhm: A Time-Series Compression Technique and its Application to the Smart Grid. In VLDB Journal, Volume 24 Issue 2, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Barbara Breitenstein  
Bettina Wagner

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Erik Buchmann  
Dr. Aboubakr Achraf El Ghazi  
Dr. Emmanuel Müller  
Dr. Fouad ben Nasr Omri  
Dr. Martin Schäler  
Dr. Silvia von Stackelberg

Natalia Arzamasova

Pavel Efros

Patricia Iglesias Sanchez

Fabian Keller

Rilind Kelmendi

Fabian Laforet

Richard Mrasek

Jutta Mülle

Hoang Vu Nguyen

Georg Steinbuß

Gabriela Suntaxi

#### Technische Mitarbeiter

Christian Möck

Herma Teune



**PROF. DR. CARSTEN DACHSBACHER**

Carsten Dachsbacher studierte Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte 2006 an der dortigen Professur für Graphische Datenverarbeitung. Er erhielt ein Marie Curie Intra-European Fellowship und forschte am INRIA Sophia-Antipolis/Frankreich, und war von 2007 bis 2010 Juniorprofessor an der Universität Stuttgart. 2010 erhielt er einen Ruf auf die Professur für Computergrafik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seitdem leitet er am Institut für Visualisierung und Datenanalyse die gleichnamige Professur und seit 2014 ebenfalls das Visualization Laboratory. Er ist stellvertretender Sprecher des Fachbereichs Graphische Datenverarbeitung und Sprecher der Fachgruppe Bildsynthese der Gesellschaft für Informatik.

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

Die Arbeitsgruppe von Professor Dachsbacher befasst sich mit einem breiten Spektrum an Themen aus der Computergrafik und Visualisierung. Die Gruppe fokussiert dabei insbesondere auf die folgenden Forschungsthemen:

Die **Lichttransportsimulation** spielt eine zentrale Rolle für die fotorealistische Computergrafik (Filmproduktionen, Produktentwicklung, Beleuchtungsdesign etc., Abb. 2), aber ebenso bei (sensorrealistischen) Simulationen, unter anderem in der Astrophysik, bei der Entwicklung von bildgebenden Systemen, oder der digitalen Fabrikation.

Der zweite Schwerpunkt ist die **Visualisierung** von wissenschaftlichen Daten, die von Sensoren (z. B. bildgebende Verfahren im Ingenieur- und Medizinbereich) oder aus numerischen Simulationen (z. B. Strömungen) stammen. Hierbei stellen große Datenmengen, aufgrund räumlicher und zeitlicher Auflösung, sowie die Entwicklung geeigneter Darstellungsverfahren zur Analyse komplexer Strukturen (Abb. 1), Herausforderungen dar.

Im Schwerpunkt **Hochleistungsgrafik** entwickelt die Gruppe Algorithmen und Verfahren zur Darstellung komplexer virtueller Szenen und Visualisierungsdaten in Echtzeit, sowie für computergrafische Simulationen, unter Ausnutzung hoch und massiv paralleler Hardwarearchitekturen (insb. Grafikhardware). Anwendungen sind beispielsweise virtuelle und erweiterte Realität, Fahr- oder Flugsimulatoren, (Serious) Games, oder die Simulation natürlicher Phänomene.

In der Lehre werden diese Themen und Forschungsschwerpunkte durch die Vorlesungen „Interaktive Computergrafik“, „Fotorealistische Bildsynthese“ und „Visualisierung“ vertreten, begleitet von weiteren Lehrveranstaltungen, z. B. Praktika zum Thema GPU-Computing.



Abb. 1

**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Die Forschung wird u. a. im Rahmen unterschiedlicher Drittmittelprojekte durchgeführt und deckt die gesamte Breite von Grundlagen- bis hin zu anwendungsnahe Forschung und Entwicklung (z. B. in Kooperationen mit weltweit führenden Industriepartnern) ab. Die Ergebnisse werden regelmäßig in den wichtigsten Organen des Feldes (ACM SIGGRAPH, IEEE VIS, Computer Graphics Forum; Best Paper Award/EGPGV'15) publiziert.

Insbesondere wurden neue, robuste und effiziente Methoden zur Simulation von Lichtausbreitung in geometrisch komplexen Szenen und Multiskalen-Modelle zur Beschreibung realistischer Materialien entwickelt (Abb. 3). Im Bereich der Visualisierung wurden neue Schattierungstechniken entwickelt, die die Darstellung komplexer, feiner Strukturen (z. B. Wirbelstrukturen in Strömungen, Gefäße in medizinischen Daten) verbessern. Weitere Arbeiten verbessern den Realismus und die Performanz bei der Echtzeitbildsynthese.



Abb. 2

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

- M. Ament, C. Dachsbacher: Anisotropic Ambient Volume Shading. In: *Proceedings of IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 22(1):1015-1024, 2016.
- J. Meng, M. Papas, R. Habel, C. Dachsbacher, S. Marschner, M. Gross, W. Jarosz: Multi-Scale Modeling and Rendering of Granular Materials. In: *ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH)*, 34(4): 49:1-49:13, 2015.
- E. Heitz, J. Dupuy, C. Crassin, C. Dachsbacher: The SGGX Microflake Distribution. In: *ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH)*, 34(4): 48:1-48:11, 2015.
- T. Zirr, M. Ament, C. Dachsbacher: Visualization of Coherent Structures of Light Transport. In: *Computer Graphics Forum (Proceedings of EuroVis)*, 34(3), S. 491-500, 2015.
- A. S. Kaplanyan, J. Hanika, C. Dachsbacher: The Natural-Constraint Representation of the Path Space for Efficient Light Transport Simulation. In: *ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH)*, 33(4): 102:1-102:13, 2014.

**MITARBEITER**

**Sekretariat/Verwaltung**

Diana Kheil

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

- Dr. Marco Ament
- Dr. Johannes Schudeiske
- Stephan Bergmann
- Johannes Meng
- Hauke Rehfeld
- Max-Gerd Retzlaff
- Christoph Schied
- Emanuel Schrade
- Florian Simon
- Tamás Szép
- Tobias Zirr

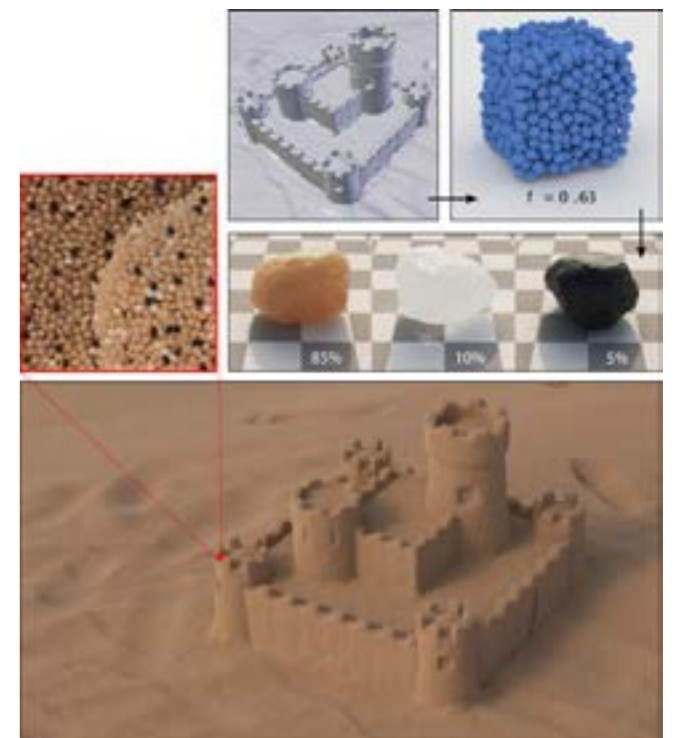


Abb. 3





### PROF. DR. RÜDIGER DILLMANN

Rüdiger Dillmann promovierte 1980 an der Fakultät für Elektrotechnik der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). 1986 habilitierte er sich in Informatik und erhielt einen Ruf auf eine Professur für Robotik. Seit 1987 leitet er die Forschungsgruppe IDS am FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe, wo er auch über 10 Jahre Mitglied des Vorstands war. Er ist Leiter des Humanoids and Intelligence Systems Lab am KIT. Seit 2009 ist er Sprecher des Instituts für Anthropomatik und Robotik und Gründer des KIT-Schwerpunkts Anthropomatik und Robotik. Sein Forschungsinteresse liegt auf dem Gebiet der Robotik mit Schwerpunkt auf Modellierung und Steuerung autonomer Systeme. Er war Sprecher des SFBs 588 "Humanoide Roboter", der im Juni 2012 nach 11 Jahren Laufzeit beendet wurde und ist zurzeit stellvertretender Sprecher des SFB/TRR 125 „Cognition-guided Surgery“. Neben der Grundlagenforschung ist er stark im Technologietransfer zu KMUs und Großunternehmen engagiert. Prof. Dillmann ist Herausgeber der Zeitschrift "Robotics and Autonomous Systems", Elsevier Verlag und Herausgeber der Buchreihe COSMOS, Springer Verlag. Er publizierte international mehr als 800 Artikel und ist seit 2012 IEEE Fellow.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Das **Humanoids and Intelligence Systems Lab** von Professor Dillmann beschäftigt sich mit drei Forschungsgebieten (Interaktives Lernen, Kognitive Automobile, Nachwuchsgruppe Computergestützte Chirurgie). Das Spektrum reicht von der rechnergestützten Auswertung und Fusion sensorischer Daten bis zur Interpretation der gewonnenen Daten für kognitive Assistenzsysteme.

Die Gruppe **Interaktives Lernen** befasst sich mit der Modellierung und dem Lernen von Hintergrundwissen für Service-Roboter, bspw. die Szenenerkennung in Innenräumen durch 3D Objektsuche zum Programmieren durch Vormachen. In diesem Gebiet werden Methoden zum demonstrationsbasierten Modellieren und Erkennen von Szenen entwickelt. Zudem werden Ansätze zur Auswahl relevanter räumlicher Objektrelationen in Szenen und zur Prädiktion der räumlichen Lagen gesuchter Objekte entworfen.

Der Schwerpunkt **Kognitive Automobile** untersucht Methoden, um Fahrzeugen abstraktes Verständnis für Verkehrssituationen zu vermitteln und autonome Entscheidungen zu treffen. Hierbei wird ein Fokus auf die probabilistische Modellierung des Fahrzeugwissens, das mittels maschinellen Lernverfahren aus Sensordaten und Hintergrundwissen extrahiert wird, gelegt. Zur Berücksichtigung von Unsicherheiten werden kontinuierliche Partially Observable Markov Decision Processes entwickelt.

Die Nachwuchsgruppe **Computergestützte Chirurgie** erforscht die Konzeption und Entwicklung computergestützter Assistenzsysteme, insbesondere die multimodale Analyse intraoperativer Sensordaten sowie die wissensbasierte Interpretation für eine kontextbezogene Assistenz.

Die Forschungsgebiete werden in der Lehre durch die Vorlesungen „Robotik“ (1, 2, 3), Maschinelles Lernen (1, 2) sowie „Kognitive Systeme“ und „Biologisch Motivierte Roboter-systeme“ abgedeckt. Weiterhin werden entsprechende Seminare und Praktika zu den Themen angeboten.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

In der Gruppe Interaktives Lernen wurde ein neuer Ansatz entwickelt, der beliebige zusammenhängende Szenengraphen zwischen Objekten als hierarchische Implicit Shape Models repräsentiert. Darauf aufbauend wurden für sensorisch beobachtete Objektbewegungen in einer Szene die zu modellierenden Relationen kombinatorisch optimiert. Weiterhin wurde das intuitive Programmieren von fingerfertigen Manipulationsaufgaben in der industriellen Fertigung unter-

sucht. Durch neuartige Ansätze zum intuitiven Programmieren von Robotern sollen Aufgaben in der Kabelmontage, die eine hohe Flexibilität in der Manipulation erfordern, für Roboter erschlossen werden.

Im Gebiet der Kognitiven Automobile sind Verfahren zum Lernen von Verhaltensmodellen von Fahrern aus Beobachtungen von Verkehrssituationen fortentwickelt worden. Die Verhaltensmodelle werden zur Entscheidungsfindung und zum automatischen Planen eingesetzt.

Im Rahmen des SFB/TRR 125 Cognition-guided Surgery wurde in der medizininformatischen Gruppe erstmals die Formalisierung laparoskopischer Eingriffe in einer Ontologie umgesetzt. Weiterhin wurden spezielle Interpretationsverfahren zur Situationserkennung entwickelt die im Vergleich zu bestehenden Ansätzen wissensbasiert sind und flexibel auf neue Szenarien übertragen werden können.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

P. Meißner, F. Hanselmann, R. Jäkel, S. R. Schmidt-Rohr, R. Dillmann: Automated Selection of Spatial Object Relations for Modeling and Recognizing Indoor Scenes with Hierarchical Implicit Shape Models. Int Conference on Intelligent Robots and Systems, 2015.

D. Katic, C. Julliard, A. Wekerle, H. Kenngott, B. Müller-Stich, R. Dillmann, S. Speidel, P. Jannin, B. Gibaud: LapOntoSPM: an ontology for laparoscopic surgeries and its application to surgical phase recognition. Int Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 10(9), S. 1427-1434, 2015.

P. Meißner, R. Reckling, V. Wittenbeck, S. R. Schmidt-Rohr, R. Dillmann: Active Scene Recognition for Programming by Demonstration using Next-Best-View Estimates from Hierarchical Implicit Shape Models. Int Conference on Robotics and Automation, 2014.

D. Katic, A. Wekerle, F. Gärtner, H. Kenngott, B. Müller-Stich, R. Dillmann, S. Speidel: Knowledge-Driven Formalization of Laparoscopic Surgeries for Rule-Based Intraoperative Context-Aware Assistance. Information Processing in Computer Assisted Interventions, S. 158-167, 2014.

S. Brechtel, T. Gindele, R. Dillmann: Solving Continuous POMDPs: Value Iteration with Incremental Learning of an Efficient Space Representation. Int Conference on Machine Learning, 2013.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Christine Brand

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Rainer Jäkel

Dr. Sven Schmidt-Rohr

Yoo-Jin Azad (Elternzeit)

Pascal Meissner

NWG Computergestützte Chirurgie:

Dr. Stefanie Speidel

Dr. Stefan Suwelack

Sebastian Bodenstedt

Darko Katic

Daniel Reichard



### PROF. DR. THOMAS DREIER

Prof. Dr. Thomas Dreier studierte Rechtswissenschaften und Kunstgeschichte in Bonn, Genf, München und New York. Von 1983 bis 1999 war er zunächst Stipendiat und dann wissenschaftlicher Referent am Münchner Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb. Seit 1999 leitet er am KIT das Zentrum für angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) und unter dessen Dach das Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht (IIWR).

Er ist Vorsitzender des Fachausschusses Urheberrecht der Deutschen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz und Urheberrecht (GRUR), Vizepräsident der Association internationale littéraire et artistique (ALAI), Mitglied des Beirates des Instituts für Kunst und Recht e.V. (IFKUR) und seit 2015 Senior Fellow am Bonner Käte-Hamburger-Kolleg „Recht als Kultur“. 2015/2016 leitet er eine Forschergruppe am Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF) in Bielefeld zum Thema „Ethik des Kopierens“. Gastprofessuren führten ihn nach New York, Haifa und Singapur.

Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt auf dem Gebiet des Urheberrechts sowie den technischen und kulturellen Bezügen des Rechts. Seiner Professur zugeordnet sind die beiden Forschergruppen zur Rechtsinformatik und zum Patentrecht.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Urheberrechtliche Fragestellungen betreffen nach wie vor die Folgen der digitalen Vernetzung auf die Erzeugung, Verbreitung und Nutzung kreativer Güter. Neben Einzelfragen etwa nach dem Umfang des freien Zugangs zu Verlagsprodukten geht es insbesondere um die Frage der adäquaten Einpassung der Internet Service Provider in das System des geltenden Rechts. Ein weiterer Schwerpunkt betrifft die Ausgestaltung des Zugangs und der Weiterverwertung von Informationen der öffentlichen Hand, von der in Deutschland bislang nur zögerlich Gebrauch gemacht wird.

Die Forschergruppe **Informationsrecht für technische Systeme und Rechtsinformatik** (PD Dr. Oliver Raabe) befasst sich mit aktuellen informationstechnischen Themen aus dem Blickwinkel der gesellschaftsverträglichen Technikgestaltung. Im Weiteren erforscht sie die Formalisierung des Rechts zur automatisierten Rechtsfolgenermittlung in komplexen IKT-Systemen und zur Unterstützung von Softwareentwicklern.

Die Professur **Patentrecht** (Richter am BGH a. D. Hon.-Prof. Dr. Klaus-J. Melullis) befasst sich mit grundlegenden Fragen des Patentrechts wie auch in enger Zusammenarbeit mit der Dienst Einheit Innovationsmanagement am KIT mit Fragen der Lizenzierung. Dazu fand 2015 die 5. Jahrestagung des Karlsruher Dialogs „Technik und Recht“ statt.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

2015 erschien die 5. Aufl. des Urheberrechtskommentars von Dreier/Schulze (Mitwirkung von Dr. Louisa Specht). Die von Prof. Dreier mit herausgegebene Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des deutschen UrhG wurde im Herbst an den Bundesminister der Justiz und für Verbraucherschutz, Herrn Heiko Maas, übergeben. Aus gleichem Anlass fand 2015 unter Mitwirkung des ZAR der Welturheberrechtskongress der Association littéraire et artistique (ALAI) nach 16 Jahren erstmals wieder in Deutschland statt. Die Ergebnisse des Projekts zum Thema der rechtlichen Rahmenbedingungen für Public Sector Information (PSI) konnten in Druck gegeben und das von der Deutschen Gesellschaft für gewerblichen Rechtsschutz und Urheberrecht (GRUR) geförderte Projekt der Erarbeitung eines Social Media berücksichtigenden Informationstools abgeschlossen werden. Die Professur Rechtsinformatik konnte 2015 die Mitarbeit an einer Reihe vom BMBF und der EU geförderter Projekte abschließen (SmarterPrivacy; SECCRIT), fortsetzen (SmartData, IISLE, AVARE) und einwerben (Graduiertenkolleg Ener-

giezustandsdaten; STEP, SecUnity). Die Mitarbeit im IT-Kompetenzzentrum KASTEL wird weiter fortgesetzt.

Frau Dr. Louisa Specht, wissenschaftliche Mitarbeiterin und Preisträgerin des Wissenschaftspreises der Deutschen Stiftung für Recht und Informatik (DSRI), erhielt zum WS 2015/16 eine Juniorprofessur an der Universität Köln. Dr. Oliver Raabe, Inhaber der Professur Rechtsinformatik wurde von der KIT-Fakultät für Informatik im Fach Rechtsinformatik habilitiert.

Prof. Dreier erhielt 2014/2015 ein Fellowship des Bonner Käte-Hamburger-Kollegs „Recht als Kultur“ zum Thema „Die Regulierung des Blicks - Normative Bilderregeln und Visual Images“ und wurde im Anschluss zum permanenten Senior Fellow des Kollegs ernannt. Von 2015/2016 leitet er als Fellow des Bielefelder Zentrums für interdisziplinäre Forschung (ZiF) zusammen mit dem Philosophen Prof. Schmücker von der Universität Münster eine internationale Forschergruppe zum Thema „Ethik des Kopierens“. Auf seinem Entwurf beruht auch die Gedenkmünze der Stadt Karlsruhe zur ersten E-Mail in Deutschland im Jahr 1984, die seinerzeit an der Fakultät für Informatik angekommen ist.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

T. Dreier, G. Schulze: Urheberrecht - Kommentar, 5. Aufl. C.H. Beck-Verlag. XXIII, 2323 S. München 2015.

T. Dreier, R. Hilty (Hrsg.): Vom Magnettonband zu Social Media - Festschrift 50 Jahre Urheberrechtsgesetz (UrhG). C.H. Beck-Verlag. 437 S. München 2015.

T. Dreier, I. Spiecker gen. Döhmann (Hrsg.): Informationsrecht@KIT - 15 Jahre Zentrum für angewandte Rechtswissenschaft. *Schriften des ZAR Bd. 15*. KIT Scientific Publishing. 95 S. Karlsruhe 2015.

T. Dreier: Überlegungen zur Revision des Schranken catalogs der Richtlinie 2001/29/EG. In: *Festschrift für Gerhart Schricker zum 80. Geburtstag*. Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht - Internationaler Teil (GRUR Int.), S. 648-656. 2015.

T. Dreier, M. Ganzhorn: Intellectual property in decisions of national Constitutional Courts in Europe. In: *Research Handbook on Human Rights and Intellectual Property*. Cheltenham. pp. 219-235. 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Anja Pflittner

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Jun.-Prof. Dr. Louisa Specht

PD Dr. Ronny Hauck

PD Dr. Oliver Raabe

PD Dr. Benjamin Raue

Dr. Graziana Kastl

Dr. Yvonne Matz

Dr. Eva Weis

Dr. Hannah Wirtz

Sylvia Balaban

Sebastian Bretthauer

Melanie Depner

Veronika Fischer

Christian Karl

Cornelius Kleiner

Mieke Lorenz

Johannes Marl

Kathrin Noack

Jan Ullmer

Manuela Wagner

Berkant Zeyrek

#### Technische Mitarbeiter

Wolfgang B. Fritsch





**PROF. DR. VEIT HAGENMEYER**

Veit Hagenmeyer studierte bis 1998 technische Kybernetik an der Universität Stuttgart. Während des Studiums war er als Fulbright Scholar am Department of Electrical Engineering and Computer Science der University of California at Berkeley. Sein weiterer Weg führte ihn als Stipendiat des DAAD und gefördert von der Studienstiftung des deutschen Volkes an das Laboratoire des Signaux et Systèmes, C.N.R.S.-Supélec-Universität Paris-Sud (Frankreich). Die Promotion zum docteur en automatique et traitement de signal avec label européen an der Université Paris-Sud XI (Frankreich) erfolgte 2002 mit der Arbeit „Robust nonlinear tracking control based on differential flatness“.

Nach einem Postdoktorat am Institut für Systemdynamik und Regelungstechnik der Universität Stuttgart wechselte Herr Hagenmeyer 2003 zur BASF. Die ersten Jahre arbeitete er als Forschungsingenieur und später als Fachgruppenleiter der Fachgruppe „Optimierung der Prozessführung“ im Fachzentrum Automatisierungstechnik in Ludwigshafen. Es folgten Tätigkeiten als Senior Consultant für Verbundsimulation der BASF-Werke in Europa und als persönlicher Assistent des Werkleiters Europa. Von 2010 bis 2014 war Herr Hagenmeyer als Kraftwerksdirektor für drei Kraftwerke und das Energienetz der BASF am Standort Ludwigshafen verantwortlich.

Im Jahr 2014 folgte Herr Hagenmeyer dem Ruf auf eine Professur für Energieinformatik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), verbunden mit der Position eines Direktors am Institut für Angewandte Informatik (IAI).

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

Die Professur für **Energieinformatik** (Prof. Hagenmeyer) befasst sich mit innovativer, anwendungsorientierter Informations-, Automatisierungs- und Systemtechnik für zukunftsfähige Energiesysteme.

Ein Arbeitsschwerpunkt ist die **Entwicklung einer Infrastruktur (Soft- und Hardware-Tools) für Modellierung, Simulation, Monitoring und Analyse von Stromnetzen**. Hierzu gehören zum einen die Messtechnik, die Echtzeit-Datenübertragung/-sicherung und die Software-Entwicklung zur Modellierung, Simulation und Analyse. Zum anderen werden grundlegendere Fragen zur verteilten Regelung und zur Optimierung angegangen.

Energetische Fragen im Zusammenhang mit Gebäuden werden im Arbeitsschwerpunkt **Energiesystemanalyse** behandelt. Basis ist die Entwicklung und Anwendung semantischer Datenmodelle für raumbezogene Daten einschließlich deren Standardisierung. Weiterhin wird die Integration von Wärme und Stromnutzung im Gebäudebereich untersucht.

Ein Ziel im Arbeitsschwerpunkt **Datenmanagement** sind Lösungen für die Speicherung von Zeitreihen, von Modell- und von Metadaten in einem System generischer Datenservices. Weitere Arbeitspunkte sind intelligente Retrievalverfahren, webbasierte oder mobile Frontend-Anwendungen sowie energietechnologiebezogene Informations- und Kollaborationsportale. Auch an verschiedenartigen Data Mining Verfahren wird gearbeitet.

Weiteres Ziel ist die Optimierung technischer Prozesse. Dazu gehören die mathematische Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und die leittechnische Projektierung von Großanlagen, z. B. für die Pilotanlage Bioliq zur Herstellung von Kraftstoffen aus Restbiomasse. Für Verbrennungs- und Hochtemperaturprozesse werden Methoden und Verfahren zur industriellen Bildverarbeitung und intelligenten Sensorik sowie spektrale Messtechniken und Kameratechnologien entwickelt und erprobt. Fragen der Datenanalyse und der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Software werden ebenso adressiert.

Im Bereich **Geothermie** wird an einer Systemplattform für neue Sonden gearbeitet, mit besonderen Herausforderungen im Wärmemanagement, der Energieversorgung und der Kommunikation unter den speziellen Bohrloch-Bedingungen.

**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Im Rahmen des Projekts Energy Lab 2.0 wurde mit der Konzeption und dem Aufbau des „Smart Energy System Simulation and Control Center (SEnSSiCC)“ begonnen. Insgesamt sollen Konzepte und Lösungen zur zukünftigen Topologie der Energie- und Energiekommunikationsnetze sowie Szenarien für den Betrieb zukünftiger Energiesysteme erarbeitet werden. Themen der Energieinformatik sind Software-Zuverlässigkeit, Sicherheit und Datenschutz, die Struktur und Gestaltung der Steuerungs- und Planungsinstrumente, Werkzeuge zur Analyse und Simulation, Big Data und innovative Visualisierungs- und Interaktionsmethoden. Flankiert werden diese Arbeiten durch die in 2015 bewilligte Forschungsinitiative „Energie System 2050“, die einen systemischen Gesamtlösungsansatz für die Energiewende in Deutschland verfolgt. Zu den Forschungsaufgaben gehören Datenformate und -services, einheitliche Modelle für Gebäude, Energiewandler, Netze, Speicher, Nutzer und Märkte sowie Monitoring- und Datenanalyse-Tools zur Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung aller energetischen Daten. Ebenso sind Algorithmen zur Planung, zum Betrieb und zur Optimierung des Gesamtenergiesystems zu erstellen und in eine geeignete IT-Systemarchitektur einzubetten.

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

H. K. Cakmak, H. Maass, F. Bach, U. Kühnapfel, V. Hagenmeyer: Ein Ansatz zur automatisierten Erstellung umfangreicher und komplexer Simulationsmodelle für elektrische Übertragungsnetze aus OpenStreetMap-Daten. In: *AT-Automatisierungstechnik*, 63, S. 911-925, 2015.

H. Maaß, H. K. Cakmak, F. Bach, R. Mikut, A. Harrabi, W. Süß, W. Jakob, K. U. Stucky, U. Kühnapfel, V. Hagenmeyer: Data processing of high-rate low-voltage distribution grid recordings for smart grid monitoring and analysis. In: *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*. 2015:14, 2015.

J. F. Stumper, V. Hagenmeyer, S. Kuehl, R. Kennel: Deadbeat control for electrical drives: A robust and performant design based on differential flatness. In: *IEEE Transactions on Power Electronics*. 30(2015) S. 4585-4596, 2015.

S. Waczowicz, M. Reischl, V. Hagenmeyer, R. Mikut, S. Klai-ber, P. Bretschneider, I. Konotop, D. Westermann: Demand response clustering - How do dynamic prices affect household electricity consumption? In: *Proceedings of IEEE Power-Tech 2015*. Eindhoven, NL, June 29-July 2, 2015 Piscataway, N.J., IEEE, 2015.

**MITARBEITER**

**Sekretariat/Verwaltung**

Barbara Dorostan

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

Joachim Benner

Eric Braun

Hüseyin Kemal Cakmak

Jerzy Depta

Stefan Dietze

Clemens Duepmeier

Timm Faulwasser

Andreas Geiger

Claudia Greceanu

Christina Griess

Lutz Groell

Karl-Heinz Haefele

Steffen Hempel

Benedict Holbein

Joerg Isele

Wilfried Jakob

Hubert Keller

Helmut Kneuppel

Peter Kohlhepp

Uwe Kühnapfel

Carolin Lutz

Richard Lutz

Heiko Maaß

Jörg Matthes

Tillmann Mühlpfordt

Markus Reischl

Thorsten Schlachter

Christian Schmitt

Oliver Schneider

Artem Schumilin

Rolf Seifert

Luigi Spatafora

Karl-Uwe Stucky

Wolfgang Suess

Markus Vogelbacher

Simon Waczowicz

Patrick Waibel

Rainer Weidemann

Friedrich Wiegel

**Technische Mitarbeiter**

Richard Fodor



**PROF. DR. UWE D. HANEBECK**

Uwe D. Hanebeck ist Leiter der Professur für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS). Von 2005 bis 2015 war er Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs GRK 1194 „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“.

Professor Hanebeck promovierte 1997 und habilitierte sich 2003 an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität München (TUM). Seine Forschungsinteressen liegen in der Informationsfusion, der nichtlinearen Zustandsschätzung, der Systemmodellierung, der Systemidentifikation und der Regelung mit dem Fokus auf theoretische Grundlagen. Die theoretischen Resultate werden in verschiedenen Anwendungen in Robotik, Telepräsenz, Luftfahrt, Medizintechnik und Sensornetzwerken genutzt. Er ist Autor und Koautor von mehr als 380 Publikationen in verschiedenen hochrangigen internationalen Zeitschriften und Konferenzen.

Professor Hanebeck war General Chair der 2006 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2006), Program Co-Chair der 11th International Conference on Information Fusion 2008, Program Co-Chair der 2008 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Regional Program Co-Chair für Europa der 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2010) und ist General Chair der 19th International Conference on Information Fusion 2016 in Heidelberg und General Chair der MFI 2016 in Baden-Baden. Er ist ständiges Mitglied des Board of Directors der International Society of Information Fusion (ISIF), Editor-in-chief des Journal of Advances in Information Fusion (JAIF) und Associate Editor der IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems (TAES).

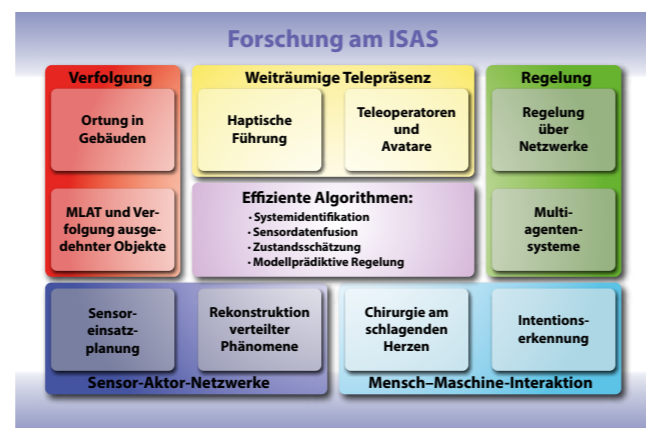
**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

Die Professur für **Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS)** befasst sich mit der Informationsverarbeitung in Anwendungen wie Ortung, Mensch-Roboter-Kooperation, Sensor-Aktor-Netzwerken, verteilten Messsystemen und Telepräsenz.

Dabei forscht die Gruppe an mehreren Schwerpunkten. Es werden neuartige schätztheoretische Verfahren entwickelt, mit deren Hilfe unsichere Größen, basierend auf verrauchten Sensordaten, geschätzt werden können. Der Fokus liegt dabei auf nichtlinearen Systemen sowie periodischen Größen, beispielsweise Winkeln. Diese fundamentalen Erkenntnisse kommen in Forschungsarbeiten zur Verfolgung ausgedehnter Objekte sowie Multi-Target-Tracking zum Einsatz. Zudem werden am ISAS Forschungsarbeiten in den Bereichen der stochastischen Regelung und der verteilten Schätzung durchgeführt.

Die theoretischen Erkenntnisse am ISAS stellen die Grundlage für eine Reihe von Anwendungen dar. Beispielsweise ermöglicht ein am ISAS aufgebautes Telepräsenzsystem den virtuellen Besuch entfernter oder virtueller Orte, beispielsweise virtuelle Abbilder („e-Installations“) realer Medienkunstinstallationen. Industrielle Anwendung finden die Verfahren des ISAS beispielsweise in intelligenten Bandsortieranlagen des „Tracksort“-Projektes, einer Kooperation mit dem Fraunhofer IOSB. Dabei wird Schüttgut auf einem Förderband verfolgt, klassifiziert und anschließend sortiert.

In der Lehre werden vom ISAS mehrere Vorlesungen, Übungen, ein Praktikum sowie (Pro-)Seminare angeboten. Auf diese Weise erhalten Studierende einen Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten. Diese Lehrveranstaltungen wurden in den letzten zehn Jahren von der KIT-Fakultät für Informatik mit über 20 Lehrpreisen ausgezeichnet.



**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Das ISAS organisiert derzeit zwei internationale Konferenzen, die im Jahr 2016 stattfinden werden. Es handelt sich um die „19th International Conference on Information Fusion (Fusion 2016)“ in Heidelberg sowie die „2016 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2016)“ in Baden-Baden. Das Graduiertenkolleg GRK 1194 „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“ wurde 2015 zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht. Insgesamt waren elf KIT-Professorinnen und Professoren involviert, und es wurden 34 Doktorandinnen und Doktoranden und 111 studentische Hilfskräfte im Rahmen des GRKs beschäftigt. Im Jahr 2015 hat das ISAS mehrere Auszeichnungen erhalten. In der Lehre wurde das Praktikum Forschungsprojekt: „Anthropomatik praktisch erfahren“ beim Tag der Informatik als bestes Praktikum ausgezeichnet. Zudem wurde das „e-Installation“ Projekt, welches in Kooperation mit dem Zentrum für angewandte Kulturwissenschaft (ZAK) durchgeführt wird, von der Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ zu einem von „100 Ausgezeichneten Orten 2015“ gewählt. Darüber hinaus erhielt die Publikation „Toroidal Information Fusion Based on the Bivariate von Mises Distribution“ von Gerhard Kurz und Uwe D. Hanebeck auf der „2015 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2015)“ in San Diego eine Nominierung für den Best-Paper Award.

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

G. Kurz, U. D. Hanebeck: Trigonometric moment matching and minimization of the Kullback-Leibler divergence. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 51(1):3480-3484, Oktober 2015.

M. Baum, P. Willett, U. D. Hanebeck: On Wasserstein Barycenters and MMOSPA Estimation. In: IEEE Signal Processing Letters. 22(10):1511-1515, Oktober 2015.

M. Reinhardt, B. Noack, P. O. Arambel, U. D. Hanebeck: Minimum Covariance Bounds for the Fusion under Unknown Correlations. IEEE Signal Processing Letters, 22(9):1210-1214, September 2015.

F. Faion, A. Zea, M. Baum, U. D. Hanebeck: Symmetries in Bayesian Extended Object Tracking. In: Journal of Advances in Information Fusion. 10(1):13-30, Juni 2015.

M. Baum, P. Willett, U. D. Hanebeck: Polynomial-Time Algorithms for the Exact MMOSPA Estimate of a Multi-Object Probability Density Represented by Particles. IEEE Transactions on Signal Processing. (10):2476-2484, Mai 2015.

**MITARBEITER**

**Sekretariat/Verwaltung**

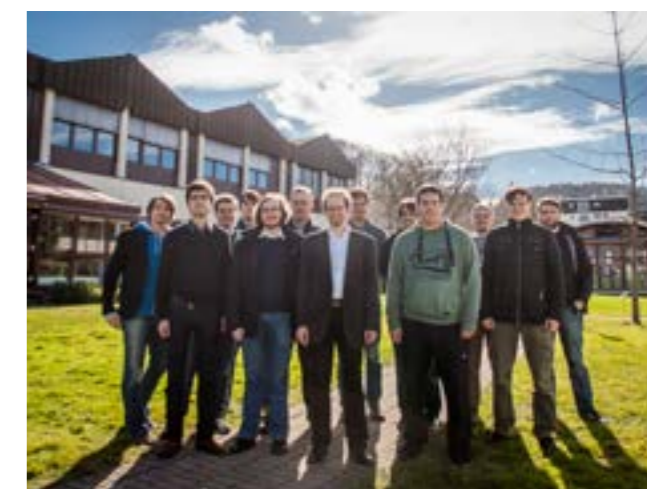
Dr. Dagmar Gambichler

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

- Dr. Marcus Baum
- Christof Chlebek
- Maxim Dolgov
- Dr. Florian Faion
- Dr. Igor Gilitschenski
- Dr. Gerhard Kurz
- Martin Pander
- Florian Pfaff
- Dr. Benjamin Noack
- Dr. Marc Reinhardt
- Jannik Steinbring
- Antonio Zea

**Technische Mitarbeiter**

- Sascha Faber
- Achim Langendorfer
- Anita Oberle
- Alexander Riffel







### PROF. DR. HANNES HARTENSTEIN

Hannes Hartenstein übernimmt seit November 2015 das Amt des Dekans der KIT-Fakultät für Informatik. Er studierte bis 1995 Mathematik an der Universität Freiburg. Seine Promotion erlangte er 1998 am dortigen Institut für Informatik. Anschließend arbeitete er im Bereich „Mobile Networks“ in der Forschungsabteilung von NEC Europe Ltd. in Heidelberg. Seit 2003 ist er Informatikprofessor an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Am Institut für Telematik leitet er die Professur Dezentrale Systeme und Netzdienste. Er ist zudem Mitglied des Direktoriums des Steinbuch Centre for Computing (SCC). Dies führt zu einer engen Verzahnung einiger Forschungsaktivitäten der Gruppe mit den am SCC praktizierten betrieblichen Aspekten. Er ist Principal Investigator im vom BMBF geförderten nationalen Kompetenzzentrum für Cybersicherheit KASTEL. Darüber hinaus ist er u. a. Mitglied des wissenschaftlichen Direktoriums des Leibniz-Zentrums für Informatik, Schloss Dagstuhl, des Ausschusses für Recht und Sicherheit des DFN und des Sprecherkreises des Arbeitskreises Informationssicherheit der deutschen Forschungseinrichtungen (AKIF).

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Dezentrale Systeme und Netzdienste (DSN)** von Prof. Hartenstein befasst sich mit den inzwischen allgegenwärtigen vernetzten IT-Systemen. Die Gruppe fokussiert dabei insbesondere auf folgende drei Forschungsaspekte:

Im Schwerpunkt **Networked Content and Security** werden Methoden und Ansätze entwickelt und untersucht, die durch ihre Sicherheitseigenschaften neuartige IT-Dienste ermöglichen. Besonderer Fokus liegt hierbei auf einstellbaren Ansätzen, die die Anforderungen eines ganzen Spektrums an Einsatzszenarien effizient erfüllen können, sowie auf föderativem Identitäts- und Zugriffsmanagement.

Im Schwerpunkt **Networked Vehicles** wird untersucht, wie die drahtlose Kommunikation zwischen mehreren Fahrzeugen (Car-to-Car) oder zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (Car-to-Infrastructure) genutzt werden kann, um die Effizienz und Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen.

Im Schwerpunkt **Networked Systems Simulation** befasst sich die Professur mit Simulationen als zentralem Werkzeug, um auch angesichts des enormen Maßstabs und der komplexen Interaktionen heutiger vernetzter IT-Systeme neue Protokolle, Dienste und Applikationen systematisch evaluieren und entwerfen zu können. Die methodischen Querschnittsthemen umfassen insbesondere Leistungsbewertung, Ausrollbarkeit und Vertrauenswürdigkeit.

In der Lehre werden die genannten Themen durch die Vorlesungen „IT-Sicherheitsmanagement für vernetzte Systeme“ und „Modellierung und Simulation von Netzen und verteilten Systemen“ vertreten.



### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Erkenntnisse aus den Gebieten Policy-based Management und Operations Research wurden mit Sicherheitsmechanismen zu einer Methodik für die Erstellung von einstellbaren Datenauslagerungsansätzen kombiniert und in den Gebie-

ten Datenbankauslagerung, föderatives Identitätsmanagement und Credential-Repository- Auslagerung angewandt. Besonders betrachtet wird derzeit die Zugriffsmusterver- schleierung bei Datenbankenabfragen. Zudem wurden der Ressourcenbedarf von dezentralen Key-Management-Proto- kollen (IQF-Projekt CollabFuL), die das verschlüsselte Teilen von Daten ermöglichen, sowie die dezentrale Zugriffsrech- tedelegation untersucht.

Im Gebiet der vernetzten Fahrzeuge wurde die Leistungs- fähigkeit der Medienzugriffsprotokolle CSMA und STDMA miteinander verglichen sowie der systematische Entwurf und die Bewertung von Anwendungen wie „Rear-End Colli- sion Avoidance“ und „Virtual Traffic Lights“ fortentwickelt.

Für die Simulation vernetzter Systeme wurden Methoden zur Evaluation des Potentials von Simulationsmodellen von Rechnernetzen zur Ausführung auf paralleler Hardware ent- wickelt und bewertet. Dabei wurde ein analytisches Modell vorgestellt, das die Parallelität von Netzwerkmodellen auf Basis einer Analyse der Kommunikationsmuster im simu- lierten Netzwerk approximativ bestimmt. Die Gültigkeit des Verfahrens wurde durch formalen Beweis und anhand konkreter Netzwerkmodelle gezeigt. Zudem wurden Modelle des Bitcoin-Netzwerks entwickelt, mit welchen netzwerkba- sierte Angriffe auf die verwendeten Protokolle untersucht werden können (BMBF KASTEL).

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

N. An, J. Mittag, H. Hartenstein: Designing fail-safe and traf- fic efficient 802.11p-based rear-end collision avoidance. In: *Elsevier Journal on Ad Hoc Networks*. 2015.

J. Köhler, K. Jünemann, H. Hartenstein: Confidential databa- se-as-a-service approaches: taxonomy and survey. In: *Journal of Cloud Computing*. Vol. 4, No. 1. S. 1-14, 2015.

H. Kühner, H. Hartenstein: On the Resource Consumption of Secure Data Sharing. *The 2015 IEEE International Sym- posium on Recent Advances of Trust, Security and Privacy in Computing and Communications*. Helsinki, Finnland, 2015.

P. Andelfinger, H. Hartenstein: Model-Based Concurrency Analysis of Network Simulations. Proceedings of the ACM SIGSIM Conference on Principles of Advanced Discrete Si- mulation (PADS). London, UK, 2015.

T. Neudecker, P. Andelfinger, H. Hartenstein: A Simulation Model for Analysis of Attacks on the Bitcoin Peer-to-Peer Network. 1st IEEE/IFIP Workshop on Security for Emerging Distributed Network Technologies (DISSECT). Ottawa, Cana- da, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Astrid Hopprich

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Natalya An (extern)

Philipp Andelfinger

Alexander Degitz

Tristan Gaugel

Arsen Hayrapetyan

Konrad Jünemann

Matthias Keller

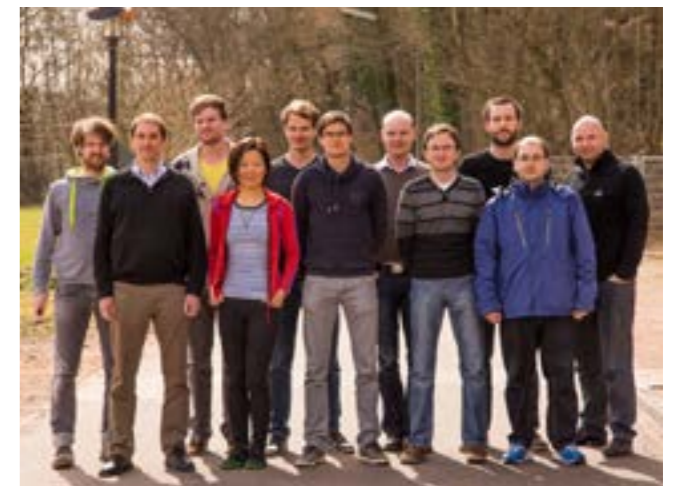
Jens Köhler

Holger Kühner

Till Neudecker

#### Technische Mitarbeiter

Christian Dreher





### PROF. DR. BJÖRN HEIN

Björn Hein studierte Elektrotechnik mit der Vertiefungsrichtung Regelungstechnik und promovierte 2003 auf dem Gebiet der automatischen kollisionsfreien Bahnplanung. 2010 habilitierte er auf dem Gebiet der Mensch-Roboter-Interaktion.

Seine Forschungsschwerpunkte umfassen Algorithmen zur kollisionsfreien Bahnplanung und Bahnoptimierung, Methoden für die intuitive Programmierung von Robotern, sichere Mensch-Roboter-Interaktion und multimodale Benutzerschnittstellen. Seit Mitte 2012 hat er am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die in Kooperation mit der SCHUNK GmbH & Co. KG eingerichtete Professur (Shared-Professorship) „Interaktionstechnologien für Robotersysteme“ inne. Als Leiter der Forschergruppe Intelligente Industrieroboter (IIROB) ist er Teil des Instituts für Anthropomatik und Robotik.

Er war Koordinator mehrerer nationaler und internationaler Forschungsprojekte. Unter anderem koordinierte er das EU-Projekt SkillPro, das in 2015 erfolgreich abgeschlossen wurde. Seit Beginn 2016 ist er Koordinator des EU-Projekts SafeLog, in dessen Rahmen in den nächsten vier Jahren insbesondere Konzepte und Verfahren für die sichere Mensch-Maschine-Interaktion in Logistik- und Warenverteilzentren der Zukunft erforscht und erarbeitet werden sollen.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Forschungsarbeiten der IIROB-Gruppe von Prof. Hein befassen sich mit neuen Verfahren im Bereich der Industrierobotik. Insbesondere sind dies:

Die **Erforschung von Algorithmen und Verfahren zur Planung, zur Konfiguration und zum autonomen Betrieb komplexer Roboteranlagen**: Fähigkeiten und Einsatzgebiete von Robotersystemen werden immer umfangreicher und hierdurch auch zunehmend komplexer. Insbesondere werden die automatische Berücksichtigung des konkreten Bearbeitungsprozesses bzw. die automatische Konfiguration und die autonome Ausführung komplexer Produktionsprozesse untersucht. Hinzu kommt Mobile Manipulation im Kontext der wandelbaren Fabrik, d. h. die flexible Verkettung von Fertigungsanlagen, Logistikanwendungen und neue Konzepte im Bereich Transport werden untersucht (s. Forschungsprojekte SkillPro, ReApp, SafeLog).

Die **Erforschung taktiler Näherungssensoren und deren Anwendungspotentiale**: Diese Sensoren stellen eine wichtige Sensormodalität für Robotersysteme dar, da sie genau den Bereich adressieren, in dem klassische bild-basierte Sensorsysteme unter der Verdeckungsproblematik leiden bzw. rein taktile Systeme zu spät Informationen liefern würden. Wie bereits aktuell gezeigt werden kann, reichen die Einsatzgebiete von der Mensch-Maschine-Interaktion bis hin zum Einsatz in Greifsystemen (s. Forschungsprojekt TNS).

Die **Erforschung von Interaktionssystemen im Kontext von Shared Autonomy**: Sowohl in der Roboterprogrammierung vor Ort als auch in Telemanipulationsszenarien wird der Mensch in neueren Ansätzen durch (teil-) autonome Assistenzfunktionen unterstützt bzw. soll der Mensch in autonom ausgeführte Arbeitsschritte des Roboters eingreifen können (s. Forschungsprojekte ImRoNet, ATLAS, MAFRO, VariProg).

Die **Erforschung neuer Anwendungsfelder von interaktiven Robotersystemen** im Rahmen interdisziplinärer Forschungsansätze. In Zusammenarbeit mit Forschenden des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit in Mannheim konnte im Rahmen des Projekts „Technische Unterstützung zur motorischen Aktivierung von Menschen mit beginnender Demenz“ in einer ersten Studie gezeigt werden, dass das entwickelte interaktive Robotersystem es ermöglicht, Menschen systematisch, kontrolliert und wiederholbar motorisch/sensorisch zu stimulieren und so kognitiv zu aktivieren. Zudem wird im Rahmen des Projekts EXO-LEGS die direkte motorische Unterstützung älterer Menschen untersucht.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Das EU-Projekt SkillPro wurde erfolgreich abgeschlossen und auf der Hannover Messe mit einem eigenen Stand vorgestellt. Interessierte konnten ein Produkt individuell konfigurieren, wonach das SkillPro-System automatisch die notwendige Produktionsschritte ableitete und durchführte. Hierbei wurden auch die BesucherInnen aktiv in den Fertigungsprozess mit eingebunden. Arbeiten im Rahmen des Projekts EXO-LEGS wurden auf der CLAWAR Konferenz mit dem Application Innovation Award ausgezeichnet (Ilshat Mamaev). Die Kooperation mit der Medizingruppe im Bereich haptischer Displays wurde auf der Konferenz ROBIO gewürdigt (Finalist Best Student Award, ROBIO; Jan Hergenhan, Stefan Escaida) .

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

J. Hergenhan, J. Rutschke, M. Uhl, S. Escaida, B. Hein, H. Wörn: A Haptic Display for Tactile and Kinesthetic Feedback in a CHAI 3D Palpation Training Scenario. In: *2015 IEEE Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2015)*, S. 291-296, 2015.

S. E. Navarro, F. Heger, F. Putze, T. Beyl, T. Schultz, B. Hein: Telemanipulation with Force-Based Display of Proximity Fields. In: *2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, S. 4568-4574, 2015.

P. Kern, S. Gentes, S. Notheis and M. Mende, B. Hein, H. Wörn: MAFRO: Ein semi-autonomes Manipulatorsystem für die Dekontamination und das Freimessen von Oberflächen. Internationales Symposium „Konditionierung radioaktiver Betriebs- und Stilllegungsabfälle“ (KONTEC), 2015.

D. Stogl, B. Hein, P. Meyer, O. Armbruster, S. Irgenfried, H. Wörn: A Technical System for Physical Activation of Persons with Mild Cognitive Impairment. In: *Technische Unterstützung für Menschen mit Demenz - Symposium 30.09 - 01.10.2013*, T. Schultz, F. Putze, und A. Kruse, Hrsg. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 123-143, 2014.

M. Schleipen, J. Pfrommer, D. Stogl, B. Hein, K. Aleksandrov, J. Beyerer: AutomationML to Describe Skills of Production Plants Based on the PPR Concept“. In: *3rd AutomationML User Conference*, Blomberg, S. DVD, 2014.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Elke Franzke

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Hosam Alagi

Stefan Escaida Navarro

Yingbing Hua

Ilshat Mamaev

Michael Mende

David Puljiz

Denis Štogl

Zunchao Zheng





**PROF. DR. JÖRG HENKEL**

Jörg Henkel erhielt Diplom und Doktorgrad (Summa cum laude) von der Technischen Universität Braunschweig. Danach forschte er bei den NEC Laboratories in Princeton, NJ, USA für sieben Jahre. Er hat 10 US-Patente. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich des Entwurfs und der Architekturen von Eingebetteten Systemen mit einem Fokus in Low Power und Zuverlässigkeit.

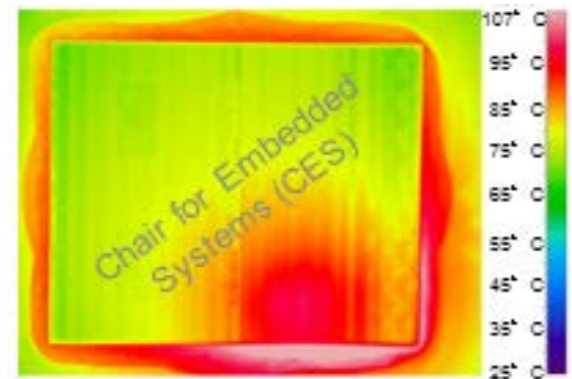
Prof. Henkel erhielt 2008 den DATE Best Paper Award, 2009 den IEEE/ACM William J. McCalla ICCAD Best Paper Award sowie den ESWeek (CODES+ISSS) Best Paper Award in den Jahren 2011, 2014 und 2015.

Er ist der Chairman der IEEE Computer Society, Germany Section, und war sechs Jahre lang der Editor-in-Chief des ACM Transactions on Embedded Computing Systems. Seit Januar 2016 ist er der Editor-in-Chief des IEEE Design&Test Magazins. Herr Henkel hat mehr als zehn Keynote-Vorträge auf internationalen Tagungen gegeben. Er ist ein Initiator und der Sprecher des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1500 „Zuverlässige Eingebettete Systeme“ und Standortkoordinator (KIT) des SFB/Transregio TR89 „Invasive Computing“. Er ist in Steering Committees von mehr als zehn IEEE und ACM Tagungen und Journalen. Er war Program Chair von mehr als zehn IEEE und ACM Konferenzen. Er war General Chair von fünf IEEE und ACM Konferenzen, darunter IEEE/ACM ICCAD 2013 und IEEE/ACM ESWeek 2016. Seit 2015 ist er Fellow des IEEE.

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

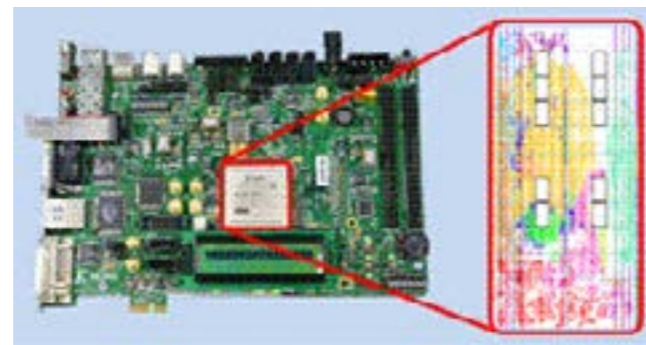
Die Professur für **Eingebettete Systeme** widmet sich der Forschung und dem Entwurf von Eingebetteten Systemen. Der momentane Fokus liegt auf Mehrkernarchitekturen, Zuverlässigkeit und Low Power Entwurf. Aktuell gibt es folgende Forschungsgruppen:

**Low Power und Zuverlässigkeit**



Infrared Thermal Image of a chip that violates thermal constraints effecting in short-term and long-term reliability problems

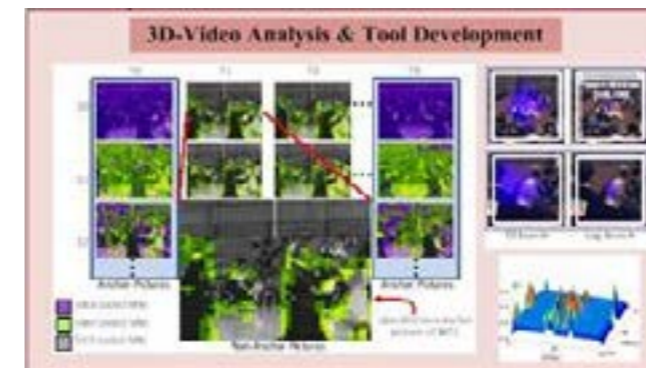
**Adaptive und Selbstorganisierende Systeme**



**Internet-of-Things für Medizinische Anwendungen**



**Eingebettetes Multimedia**



**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

- Best Paper Award auf der ESWeek 2015
- IEEE Fellow seit Jan. 2015
- IEEE CEDA Distinguished Service Award 2015

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

- F. Hameed, L. Bauer, J. Henkel: Architecting On-Chip DRAM Cache for Simultaneous Miss Rate and Latency Reduction. In: *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems (TCAD)*. October 8, 2015.
- M. U. K. Khan, M. Shafique, L. Bauer, J. Henkel: Multicast FullHD H.264 Intra Video Encoder Architecture. In: *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems (TCAD)*. Vol. 34, Issue 12, S. 2049-2053, December, 2015.
- S. Pagani, J.-J. Chen, J. Henkel: Energy and Peak Power Efficiency Analysis for the Single Voltage Approximation (SVA) Scheme. In: *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems (TCAD)*. Vol. 34, Issue 9, S. 1415-1428, September, 2015.
- F. Kriebel, S. Rehman, M. Shafique, S. Garg, J. Henkel: Variability- and Reliability-Awareness in the Age of Dark Silicon. In: *IEEE Design & Test Magazine*. June 1, 2015.
- J. Jahn, S. Pagani, S. Kobbe, J.-J. Chen, J. Henkel: Runtime Resource Allocation for Software Pipelines. In: *ACM Transactions on Parallel Computing (TOPC)*. Vol. 2, Issue 1, S. 5:1-5:23, May, 2015.

**MITARBEITER**

**Sekretariat/Verwaltung**

- Gull-Nida Amjad
- Renate Murr-Grobe

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

- Tanfer Alan
- Dr. Hussam Amrouch
- Dr.-Ing. Lars Bauer
- Jorge Castro-Godínez
- Marvin Damschen
- Artjom Grudnitsky
- Fazal Hameed
- Chih-Ming Hsieh
- Sajjad Hussain
- Srinivas Rao Kerekare
- Muhammad Usman Karim Khan
- Heba Khdr
- Sebastian Kobbe
- Florian Kriebel
- Santiago Pagani
- Anuj Pathania
- Farzad Samie Ghahfarokhi
- Mohammad Salehi
- Dr. Muhammad Shafique
- Sammer Srouji
- Victor van Santen
- Bruno Vizzotto
- Volker Wenzel
- Hongyan Zhang

**Technische Mitarbeiter**

- Martin Buchty
- Peter Kretzler
- Lubow Stuckert



### PROF. DR. DENNIS HOFHEINZ

Dennis Hofheinz studierte Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), und promovierte dann 2005 am dortigen Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme (IAKS). Von 2005 bis 2009 war er am Centrum Wiskunde en Informatica (CWI) in Amsterdam tätig.

Seit 2009 leitet er am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die Professur „Verfahren der Kryptographie“, zunächst als Juniorprofessor, und seit 2015 als Professor. Seit 2011 ist er Principal Investigator im Kompetenzzentrum für angewandte IT-Sicherheit KASTEL.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Gegenstand der Arbeit an der Professur für **Verfahren für Kryptographie** ist die theoretische Untermauerung der IT-Sicherheit. Konkretes Ziel ist die Konstruktion praxisrelevanter kryptographischer Systeme mit beweisbaren Sicherheitsgarantien. Beispielsweise arbeiten wir an der Konstruktion kryptographischer Bausteine wie Verschlüsselungs- und Signatursystemen, sowie an Entwurf und Analyse komplexerer kryptographischer Protokolle. Hinter unserer Arbeit steht die Vision, IT-Sicherheitssystemen durch beweisbare und nachvollziehbare Sicherheitsgarantien Vertrauenswürdigkeit zu geben. Eine zentrale Rolle spielt dabei ein mathematisch strenger Beweis, dass das untersuchte System gewisse erwünschte Eigenschaften hat. Unsere Arbeit umfasst folgende Schwerpunkte:

#### **Realistischere Sicherheitsmodelle**

Ein Beweis von Systemeigenschaften findet prinzipbedingt immer innerhalb eines mathematischen Modells statt. Durch welche mathematische Modellierung kann Sicherheit in der praktischen Anwendung garantiert werden?

#### **Effizientere Verfahren**

Um für praktische Anwendungen berücksichtigt zu werden, müssen kryptographische Verfahren vor allem effizient sein. Wie können effizientere Verfahren mit beweisbaren Sicherheitsgarantien konstruiert werden?

#### **Neuartige und realistischere Sicherheitsannahmen.**

Die meisten kryptographischen Anwendungen erfordern mathematische Annahmen, beispielsweise die Härte eines mathematischen Problems. Unter welchen Annahmen ist Sicherheit beweisbar?

Beispielhaft soll an dieser Stelle die Konstruktion effizienter und mit beweisbaren Sicherheitsgarantien ausgestatteter Verschlüsselungssysteme genannt werden. Derartige Systeme sind von zentraler Bedeutung etwa für die Sicherheit von Internetanwendungen (wie Online-Banking, e-Commerce, oder E-Mail-Kommunikation), und momentan verwendete Verfahren sind wiederholt das Ziel von kryptographischen Angriffen geworden. Deshalb ist unser Ziel die Konstruktion von Verfahren, deren Sicherheit auf gut untersuchten mathematischen Problemen (wie etwa dem Faktorisierungsproblem für große Zahlen) beruht. Derartige Systeme effizient zu gestalten stellt hierbei eine spannende technische Herausforderung dar.

### Lehre

In der Lehre werden die Themen der Professur durch die Stammmodulvorlesung „Sicherheit“ sowie durch weiterführende Spezialvorlesungen (etwa „Beweisbare Sicherheit in der Kryptographie“) vertreten.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Im vergangenen Jahr konnten wir eine neue Technik entwickeln, um die Sicherheit von Verschlüsselungssystemen in Big-Data-Szenarien zu untersuchen. In derartigen Szenarien werden viele Instanzen eines Verschlüsselungssystems benutzt; eine Herausforderung besteht, in einem solchen Szenario Sicherheitsgarantien zu finden, die nicht mit einer großen Anzahl an benutzten Instanzen verschwinden.

Des Weiteren konnten wir eine neue Konstruktionsmethode für Signaturverfahren entwickeln, die zu neuartigen und besonders kompakten Signaturen führt.

Derartige kompakte Signaturverfahren sind insbesondere für Anwendungen interessant, in denen viele (insbesondere kleine) Nachrichten kryptographisch geschützt werden müssen.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

C. Bader, D. Hofheinz, T. Jäger, E. Kiltz, Y. Li: Tightly-Secure Authenticated Key Exchange. In: *Proc. TCC 2015*. Vol. 9014. *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, S. 629–658, 2015.

D. Hofheinz, J. Koch, C. Striecks: Identity-Based Encryption with (Almost) Tight Security in the Multiinstance, Multi-ciphertext Setting. In: *Proc. Public Key Cryptography 2015*. Vol. 9020. *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, S. 799–822, 2015.

F. Böhl, D. Hofheinz, T. Jäger, J. Koch, C. Striecks: Confined Guessing: New Signatures From Standard Assumptions. In: *J. Cryptology* 28.1, S. 176–208, 2015.

D. Hofheinz, V. Shoup: GNUC: A New Universal Composability Framework“. In: *J. Cryptology* 28.3, S. 423–508, 2015.

D. Hofheinz, C. Matt, U. Maurer: Idealizing Identity-Based Encryption. In: *Proc. ASIACRYPT 2015*. Vol. 9452. *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, S. 495–520, 2015.

### MITARBEITER

#### **Sekretariat/Verwaltung**

Carmen Manietta

#### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

Julia Hesse

Jessica Koch

Andy Rupp

Christoph Striecks

#### **Technische Mitarbeiter**

Holger Hellmuth





### PROF. DR. WOLFGANG KARL

Wolfgang Karl studierte von 1979 bis 1986 Informatik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Er promovierte 1992 mit einer Arbeit über parallele Prozessorarchitekturen und ihren Codegenerierungstechniken an der Fakultät für Informatik der Technischen Universität München. Im Jahr 2002 habilitierte er sich dort mit einer Arbeit über die Architektur und effiziente Programmierung von Cluster-Systemen. Seit 2003 ist er Professor für Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Am Institut für Technische Informatik (ITEC) leitet er die Professur für Rechnerarchitektur und Parallelverarbeitung.

In der Gesellschaft für Informatik war er von 2010 bis 2013 Mitglied des erweiterten Vorstands und von 2010 bis 2015 Mitglied des Präsidiums. Er ist Sprecher des GI / ITG Fachausschusses ARCS (Architektur von Rechensystemen). In der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG) im VDE ist er Mitglied im wissenschaftlichen Beirat.

Seit 2009 ist Wolfgang Karl Vorsitzender der Konrad-Zuse-Gesellschaft e.V.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur für **Rechnertechnik und Parallelverarbeitung** befasst sich mit heterogenen parallelen Rechnerarchitekturen, die durch ein hohes Maß an Parallelverarbeitung auf den verschiedenen Systemebenen sowie durch Diversität beispielsweise auf Knotenebene durch Multicore Prozessorarchitekturen, die durch Beschleuniger-Architekturen ergänzt werden, gekennzeichnet sind. Für den Anwendungsprogrammierer stellt sich die Aufgabe der effizienten Parallelisierung seiner Anwendung mit Hilfe (zum Teil verschiedener) paralleler Programmiermodelle, zum anderen erfordern die unterschiedlichen Programmierschnittstellen der Zielressourcen umfangreiche und detaillierte Kenntnisse der zugrundeliegenden Zielplattform für deren effiziente Nutzung. Das Ziel ist, Methoden und Werkzeuge zu erforschen, mit denen die Komplexität der zugrundeliegenden Zielplattform vor dem Anwendungsprogrammierer verborgen werden kann und gleichzeitig eine effiziente Nutzung der verfügbaren Rechenressourcen ermöglicht wird.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erforschung von Approximate Computing Ansätzen. Der Bereich beschäftigt sich mit der gezielten Approximation in Systemen, um eine Abwägung zwischen Berechnungsgüte und benötigten Ressourcen gezielt steuern zu können. Hierbei wird die Genauigkeit der Ergebnisse einer Berechnung als Parameter in einem System berücksichtigt, so dass unter tolerierbarem Verlust der Genauigkeit Optimierungsziele wie Energieverbrauch, Rechenleitung oder Einhaltung von Echtzeitbedingungen verbessert werden können. Approximate Computing Ansätze können in Software- oder in Hardware integriert werden. Das sinnvolle Zusammenspiel verschiedener Verfahren in einem System zu erforschen ist ein wesentliches Ziel der Arbeiten in diesem Bereich.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Mit HALadapt ist ein Laufzeitsystem für heterogene parallele Rechnerarchitekturen entstanden, das von der zugrundeliegenden Hardware abstrahiert und unabhängig vom Programmierer für eine Aufteilung und Abbildung der Arbeitslast auf die zur Verfügung stehenden Zielressourcen sorgt. Es basiert auf einem Bibliotheksansatz, nach dem jeweils eine Menge von Implementierungsversionen für eine Task bereitgestellt wird und jeweils eine geeignete Version für eine Zielressource ausgewählt wird. Gemäß den Prinzipien der Selbstorganisation beobachtet HALadapt das Laufzeitverhalten von Programmen und trifft auf der Basis der gesammelten Informationen Entscheidungen über die Abbildungsstrategie hinsichtlich der aktuellen Optimierungsziele.

HALadapt verbirgt zum einen die Komplexität der zugrundeliegenden heterogenen Zielplattform vor dem Anwendungsprogrammierer, zum anderen kann auf sich ändernde Systemumgebungen und Situationen dynamisch reagiert werden. Mit dem Bibliotheksansatz kann darüber hinaus die Diversität der Zielplattform für redundante Ausführungen genutzt werden, was zu einer Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Systems beiträgt.

Anwendungen im Bereich des maschinellen Lernens, der Bildverarbeitung oder des Data Minings haben inhärente Toleranzen hinsichtlich inexakter Operationen. Aus diesem Grund sind in Anwendungen integrierbare FPGA-Hardware-Beschleuniger für Algorithmen aus dem Bereich der Bildverarbeitung (3D Kantenbrechung, Spektroskopie) oder aus dem Bereich des maschinellen Lernens (Klassifikation von Zeitreihen) entwickelt und evaluiert worden. Ein Beispiel für eine Hardware-Komponente, die in Prozessorarchitekturen integriert werden kann, ist eine Einheit, die einen Datentyp vor Übertragung in den Cache oder in den Hauptspeicher durch Konvertierungsmethoden approximiert, womit eine bis zu vierfache Reduzierung des Energieverbrauchs erreicht werden kann.

An der Schnittstelle zwischen Forschung und Lehre ist das Software-Praktikum Parallele Numerik anzusehen. Studierende verschiedener Fachrichtungen werden an Problemstellungen und Lösungsverfahren im Bereich der numerischen Simulation herangeführt. Vornehmlich sollen die Kompetenzen der verschiedenen Fachrichtungen in diesem interdisziplinär angelegten Praktikum zusammengeführt werden. Hierfür werden neue innovative Lernkonzepte erarbeitet, in denen die für eine sinnvolle Zusammenarbeit jeweils notwendigen theoretischen Grundlagen multimedial aufbereitet und bereitgestellt werden.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Kicherer, W. Karl: Automatic task mapping and heterogeneity-aware fault tolerance. In: *Journal of Systems Architecture*. Vol. 61, Issue 10, Amsterdam, S. 628-638, Nov. 2015.

O. Mattes, W. Karl: Self-aware memory: an adaptive memory management system for upcoming manycore architectures and its decentralized optimization process. In: *Design Automation for Embedded Systems*, Vol. 17, issue 3, Springer, S. 739-769, Nov. 2014.

M. Bromberger, F. Nowak, W. Karl: Combined Hardware-Software multi-parallel prefiltering on the Convey HC-1 for fast homology detection. In: *Journal of Parallel Computing*. Vol. 42, Elsevier, S. 4-17, Feb. 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Gull-Nida Amjad  
Renate Murr-Grobe

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Thomas Becker  
Michael Bromberger  
Matthias Freier  
Markus Hoffmann  
Dr. Mario Kicherer  
Anas Toma



### JUN.-PROF. DR. ANNE KOZIOLEK

Anne Koziolk ist seit Februar 2013 Juniorprofessorin für Software-Technik. Sie studierte bis 2007 Informatik an der Universität Oldenburg, dabei wurde sie in den letzten zwei Studienjahren von der Studienstiftung des deutschen Volkes gefördert. Im Anschluss begann sie ihr Promotionsvorhaben am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wurde dafür ab 2008 ebenfalls von der Studienstiftung gefördert und erlangte die Promotion im Juli 2011. Anschließend arbeitete sie als Oberassistentin in der „Requirements Engineering Research Group“ von Martin Glinz an der Universität Zürich.

Am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation leitet sie die Professur Architekturgetriebene Anforderungstechnik. Sie ist eine der Principal Investigators des Graduiertenkollegs „Energiezustandsdaten - Informatik-Methoden zur Erfassung, Analyse und Nutzung“. Im Jahr 2015 war sie Programmkomitee-Vorsitzende des ersten International Workshop on the Future of Software Architecture Design Assistants auf der wichtigsten akademischen Konferenz für Software-Architektur, der WICSA/CompArch 2015, sowie Ko-Organisatorin der ACM Student Research Competition auf der ACM ESEC/FSE. Weiterhin war sie im Jahr 2015 Gutachterin für fünf renommierte internationale Zeitschriften, darunter IEEE Transactions on Software Engineering und ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, und Mitglied in den Programmkomitees von sechs internationalen Konferenzen und fünf internationalen Workshops. Sie nahm außerdem 2015 an einem Dagstuhl-Seminar teil und wurde für ihre Arbeit im Programmkomitee der 30th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE 2015) mit einem Distinguished Reviewer Award ausgezeichnet.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Architekturgetriebene Anforderungstechnik** von Juniorprofessorin Koziolk befasst sich mit der Bewertung von Software-Architekturen für die systematische Unterstützung von Entscheidungen im Rahmen des Architekturentwurfs und der Anforderungsermittlung und -analyse.

Hintergrund ist, dass Qualitätseigenschaften von Software, wie Performanz, Zuverlässigkeit und Wartbarkeit, für den erfolgreichen Einsatz von software-intensiven Systemen entscheidend sind. Insbesondere spielen Entscheidungen über die Software-Architektur eine entscheidende Rolle für das Erreichen ausreichender Qualität. Die Korrektur falscher Architektur-Entscheidungen kann hohe Kosten zur Folge haben. Weiterhin können Fehler beim Ermitteln und Analysieren von Qualitätsanforderungen falsche Architektur-Entscheidungen und ungeeignete Architekturen nach sich ziehen und sind daher ebenfalls ein großer Risikofaktor für den Erfolg eines software-intensiven Systems.

Das Ziel der Professur ist es, ein iteratives Vorgehen bei Architekturentwurf und Anforderungsermittlung und -analyse zu ermöglichen, um das Risiko falscher Architektur-Entscheidungen und Anforderungsfehler zu minimieren. Der Entwurfsraum von Software-Architekturen soll semi-automatisch aufgespannt und hinsichtlich relevanter Qualitätseigenschaften bewertet werden, um daraus Rückschlüsse für die Formulierung von Qualitätsanforderungen und anderen Anforderungen zu erhalten. Insbesondere soll verdeutlicht werden, zu welchen Kosten welcher Grad an Qualität erreicht werden kann.

Zurzeit wird die Fragestellung der Modellierung und Formalisierung von Entwurfsalternativen für diese Exploration des Entwurfsraums bearbeitet. Dabei legt die Gruppe einen besonderen Schwerpunkt auf die Wiederverwendung bestehender Teilsysteme und die Frage, wie diese auch wiederverwendbar modelliert und wie die Modelle leichtgewichtig in Analysen eingebunden werden können. Weiterhin beschäftigt sich die Gruppe mit der Bewertung verschiedener Qualitätseigenschaften wie Zeitverhalten, Informationssicherheit und Energieeffizienz auf Architekturebene.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Hinsichtlich der Bewertung von Software-Architekturen wurden Ergebnisse für die Qualitätseigenschaften Zeitverhalten, Informationssicherheit und Energieeffizienz erzielt. Im Bereich Zeitverhalten hat die Gruppe zum einen an einer umfassenden quantitativen Bewertung unterschiedlicher Vorhersageverfahren mitgewirkt. Anhand dieser Ergebnisse soll die Auswahl geeigneter Vorhersagemethoden für Anwender vereinfacht werden. Außerdem wurde im Bereich Zeitverhalten eine Methode entwickelt, um den Ressourcenbedarf I/O-intensiver Systeme zu modellieren und zu emulieren. Im Bereich Informationssicherheit hat die Gruppe ein Verfahren zur stochastischen Modellierung von Sicherheitseigenschaften komponentenbasierter Systeme zur Bestimmung der Dauer bis zu einem erfolgreichen Angriff vorgeschlagen. Im Bereich Energieeffizienz hat die Gruppe ein neuartiges Simulationsverfahren zur Bestimmung der Energieeffizienz mitentwickelt. Es wurde gezeigt, wie die Betrachtung des Energieverbrauchs beim Entwurf von Software-Architekturen Entscheidungen beeinflussen kann.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

- F. Brosig, P. Meier, S. Becker, A. Koziolk, H. Koziolk, S. Kounev: Quantitative evaluation of model-driven performance analysis and simulation of component-based architectures. In: *IEEE Transactions on Software Engineering*. Vol. 41, No. 2, S. 157-175, IEEE, Feb 2015.
- A. Busch, Q. Noorshams, S. Kounev, A. Koziolk, R. Reussner, E. Amrehn: Automated Workload Characterization for I/O Performance Analysis in Virtualized Environments. In: *Proceedings of the ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering*. Austin, TX, USA, 2015, S. 265-276. ACM, New York, NY, USA, 2015.
- A. Busch, M. Strittmatter, A. Koziolk: Assessing Security to Compare Architecture Alternatives of Component-Based Systems. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Software Quality, Reliability & Security*. Vancouver, BC, Canada, 2015, S. 99-108. IEEE, 2015.
- E. Ben Charrada, A. Koziolk, M. Glinz: Supporting requirements update during software evolution. In: *Journal of Software: Evolution and Process*. Vol. 27, No. 3, S. 166-194, Wiley, 2015.
- C. Stier, A. Koziolk, H. Groenda, R. Reussner: Model-Based Energy Efficiency Analysis of Software Architectures. In: *Proceedings of the 9th European Conference on Software Architecture*. Dubrovnik/Cavtat, Croatia, 2015, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Elena Kienhöfer

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Axel Busch





### PROF. DR. KLAUS-JÜRGEN MELULLIS

Nach seinem Studium der Rechtswissenschaften an der Universität Hamburg (1963-1966) absolvierte Prof. Klaus-Jürgen Melullis den juristischen Vorbereitungsdienst von 1967 bis 1971 in Hamburg. Gleichzeitig war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Seminar für Zivil- und Zivilprozessrecht der Universität Hamburg; nach Ablegung der zweiten juristischen Staatsprüfung als Verwalter der Stelle eines wissenschaftlichen Assistenten. 1972 erschien seine Dissertation unter dem Titel „Das Verhältnis von Geschäftsführung ohne Auftrag und ungerechtfertigter Bereicherung“. Im gleichen Jahr trat er in den Justizdienst der Freien und Hansestadt Hamburg ein, wurde 1974 zum Richter am Landgericht sowie 1982 zum Richter am Oberverwaltungsgericht in Hamburg ernannt.

Nach seiner Wahl und Ernennung zum Richter am Bundesgerichtshof (1990) war er bis 2001 Mitglied des X. Zivilsenats (Patentrecht, Werkvertragsrecht, Schenkungsrecht, Reisevertragsrecht), daneben von 1990 bis 1992 Mitglied des IX. Zivilsenats mit Zuständigkeiten in erster Linie im Zwangsvollstreckungsrecht, sowie von 1993 bis 2001 Mitglied des Kartellsenats, zuletzt als dessen stellvertretender Vorsitzender. 2001 wurde Prof. Melullis zum Vorsitzenden Richter am Bundesgerichtshof befördert und übernahm den Vorsitz im X. Zivilsenat am Bundesgerichtshof mit nunmehr der Zuständigkeit für Patentrecht, Werkvertragsrecht, Schenkungsrecht, Reiserecht und das Recht der Vergabe öffentlicher Aufträge. Dieses Amt bekleidete er bis zu seiner Pensionierung 2009. Im Anschluss daran übernahm er die Leitung der Professur für Patentrecht am ZAR. 2010 verlieh ihm das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eine Honorarprofessur an der KIT-Fakultät für Informatik.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Seit ihrer Gründung 2009 ist die Professur fest in den Lehrbetrieb des Zentrums für angewandte Rechtswissenschaften (ZAR) integriert. Neben einem konstanten Lehrkanon, der von den Mitarbeitern der Professur semesterweise angeboten wird, legen wir besonderen Wert auf außerplanmäßige (Lehr-) Veranstaltungen und Tagungen, in denen aktuelle Entwicklungen aufgegriffen und im großen Rahmen vertieft behandelt werden können.

Absolventen einer Naturwissenschaft und Technik verpflichteten Hochschule werden in ihrem späteren Berufsleben in vielfältiger Weise Fragen nach einem angemessenen Schutz ihrer Entwicklungen begegnen, um ihre Investitionen und ihren finanziellen Aufwand zu sichern und zu refinanzieren. Ein wesentliches Element dieses Schutzes ist das Patentrecht, an das die Studenten der Fridericiana konsequenterweise seit rund 100 Jahren herangeführt werden sollen. Aus dieser Tradition heraus ist es Anliegen der (bis 2016 mit Mitteln der Deutschen Gesellschaft für Urheberrecht und gewerblichen Rechtsschutz (GRUR) geförderten) Professur, neben der interdisziplinären Erörterung und Vertiefung wissenschaftlicher Fragestellungen eine verbreiterte Einbindung des Patentrechts in die Lehre am KIT zu gewährleisten.

Für die am KIT tätigen Wissenschaftler und Studenten kann die Professur darüber hinaus eine zusätzliche, die Arbeit des KIT-Innovationsmanagements (IMA) begleitende Anlaufstelle in Fragen der Patentierung anbieten. Mit der „Erfindersprechstunde“ besteht dazu ein offenes Angebot für alle Angehörigen des KIT. Gerade für Studenten kann die Professur im Rahmen ihrer Möglichkeiten eine unentgeltliche, praktische und zunächst vom IMA als Teil der Verwaltung unabhängige, ergänzende Erstberatung anbieten. Dieses Potential gilt es durch weitere Vernetzung zu nutzen. In diesem Zusammenhang will sie auch außerhalb der verschiedenen Lehrveranstaltungen für Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen durch Informationsveranstaltungen bei den in der Forschung Tätigen das Bewusstsein für das Funktionieren und die Bedeutung des Patentwesens stärken, ohne dass wertvolle Erfindungen ungeschützt und das in ihnen liegende finanzielle Potential ungenutzt blieben. Mit diesem Anliegen bettet sie sich als Ergänzung, nicht als Konkurrenz, ein in eine am KIT bereits bestehende Struktur um die Dienstleistungseinheit Innovationsmanagement, in der Fragen von Technologiemarketing und Lizenzen, Business Development sowie geistiges Eigentum zusammen laufen. Über ihr Engagement in Forschung und Lehre will die Forschungsstelle schließlich in Kooperationen, z. B. mit dem Cyberforum, Handel und Gewerbe in der Region, insbeson-

dere kleinen und mittleren Unternehmen, als Partner zur Information über Bedeutung, Möglichkeiten und Inhalte des Patentrechts sowie der Definition und Verlautbarung ihrer Bedürfnisse zur Seite stehen und so dazu beitragen, dass sich das KIT den Unternehmen in der Region weiter öffnet.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Die seit 2011 in Zusammenarbeit mit der Deutschen Anwaltsakademie organisierte, jährliche Fachtagung „Karlsruher Dialog Technik und Recht“ ([www.karlsruher-dialog.de](http://www.karlsruher-dialog.de)) ist ein besonderes Aushängeschild der Professur am ZAR. Namhafte nationale und internationale Referenten rücken das KIT hier jährlich in den Fokus der Aufmerksamkeit der Patentanwaltschaft und der mit dem Patentrecht befassten Rechtsanwälte. Auch für Vertreter aus Industrie und Wirtschaft ist die hiesige Fachtagung fester Bestandteil jährlicher Fortbildungs- und Netzwerkveranstaltungen geworden. Auf das erste Generalthema der Tagung „Patentierung von Software“ (2011), folgten „BioPatente“ (2012), „Patente in der Telekommunikationsbranche“ (2013) und „Patente und freier Wettbewerb“ (2014). Die Fachtagung zum Thema „Lizenzierung“ im Jahr 2015 war dabei mit rund 100 Teilnehmern die bislang größte Veranstaltung.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Dammler, K.-J. Melullis.: Störungen in der patentrechtlichen Lizenzkette, Folgen für die Unterlizenz im Patentrecht, GRUR 2013, S. 781 ff.

Zur Notwendigkeit einer Aussetzung des Verletzungsprozesses bei Anpassungen der Schutzansprüche an Bedenken gegen deren Schutzfähigkeit. In: *Festschr. f. Bornkamm*. S. 713, München, 2014.

G. Benkard: Patentgesetz/Gebrauchsmustergesetz/Patentkostengesetz, 11. Aufl. (2015) (Herausgeber und Bearbeiter). Offenbarung im Patentrecht, Mitt., S. 481, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Anja Pflittner

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Peter Bittner, (Lehrbeauftragter)  
Markus Dammler (Lehrbeauftragter)  
Melanie Depner  
Christian Karl

#### Technische Mitarbeiter

Wolfgang B. Fritsch



### JUN.-PROF. DR. HENNING MEYERHENKE

Henning Meyerhenke studierte Informatik an den Universitäten Paderborn, Jena und Ottawa (Kanada).

Nach seinem Diplom an der Friedrich-Schiller-Universität Jena im Jahre 2004 wechselte er an das DFG-Graduiertenkolleg für wissenschaftliches Rechnen der Universität Paderborn, wo er 2008 über parallele Graphenalgorithmen mit Auszeichnung promovierte. Nach drei Postdoc-Stationen, unter anderem in der industriellen Forschung bei NEC und am Georgia Institute of Technology in Atlanta (USA), wurde Meyerhenke im Oktober 2011 zum Juniorprofessor für Theoretische Informatik und Paralleles Rechnen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ernannt.

In der Forschung beschäftigt er sich hauptsächlich mit theoretisch fundierten und praxistauglichen skalierbaren Algorithmen. Diese sind meist durch Anwendungen in großen und komplexen vernetzten Systemen motiviert. Für diese Forschungsarbeiten konnte er in den letzten Jahren mehrere nennenswerte Drittmittelprojekte einwerben, etwa bei der DFG, dem BMBF und beim MWK Baden-Württemberg. Ausgezeichnet wurden seine Forschungsergebnisse u. a. durch den Best Algorithms Paper Award des 22. IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposiums.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Arbeitsgruppe **Theoretische Informatik und Paralleles Rechnen** von Juniorprofessor Meyerhenke arbeitet an den Schnittstellen von Algorithmik, parallelem Rechnen und Anwendungen in vernetzten Systemen. Methodisch orientieren wir uns am zyklischen Vorgehen des Algorithm Engineering. Dabei werden Entwurf, Analyse, Implementierung und systematische experimentelle Evaluation von Algorithmen iteriert. Im Vordergrund stehen dabei Algorithmen, die für große Problemstellungen geeignet sind und die Rechenleistung paralleler Systeme nutzen. Inhaltlich arbeitet die Gruppe in drei Anwendungsfeldern:

Der Bereich **Algorithmische Netzwerkanalyse** befasst sich mit der strukturellen Untersuchung komplexer Netzwerke und wird momentan durch das DFG-Schwerpunktprogramm „Algorithms for Big Data“ gefördert. Komplexe Netzwerke haben sich in vielen Bereichen der Wissenschaft als Modellierungswerkzeug bewährt. Ihre statistische Analyse mit mathematischen und angewandten algorithmischen Methoden liefert tiefere Einsichten über den strukturellen Zusammenhang der modellierten Entitäten und ihrer Verbindungen. Beispielsweise können durch unsere Algorithmen wichtige Personen in einem sozialen Netzwerk identifiziert oder die natürliche Gruppenstruktur des Netzwerks erkennbar gemacht werden. Die Implementierungen unserer Algorithmen werden in der Software NetworKit gebündelt, die unter unserer Federführung quelloffen entwickelt und international eingesetzt wird.

Der Bereich **Kombinatorisches wissenschaftliches Rechnen** entwickelt theoretische Grundlagen, kombinatorische Algorithmen und Tools, die zur Verbesserung paralleler Methoden des wissenschaftlichen Rechnens beitragen. Hier sind insbesondere die Lastbalancierung von parallelen Graphen- und Matrixalgorithmen zu nennen, wie sie etwa in numerischen Simulationen verwendet werden. Im Rahmen des DFG-Projektes TEAM entwickeln wir Methoden, die solche und ähnliche Simulationen derartig auf Parallelrechner abbilden, dass jeder Prozessor gleich viel Arbeitslast hat und möglichst wenig mit anderen Prozessoren kommunizieren muss (siehe Abb. 1, in der die Knoten einer Farbe auf denselben Prozessor abgebildet werden).

Der Bereich **Angewandte kombinatorische Optimierung** beschäftigt sich mit beweisbar schwierigen algorithmischen Problemstellungen, die oft durch naturwissenschaftliche Anwendungen motiviert sind. Hier wollen wir durch innovative und in der Regel parallele Algorithmen größere Probleminstanzen in kürzerer Zeit lösen und so neue Fortschritte in den Anwendungswissenschaften ermöglichen. Ein Beispiel

aus der näheren Vergangenheit ist die Assemblierung von DNA-Sequenzen, die man sich als das Lösen eines gigantischen Puzzles vorstellen kann, bei dem sich viele Teile ähneln.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Unsere Netzwerkanalyse-Software NetworKit konnte durch zahlreiche Algorithmen erweitert werden, die auf hochrangigen, begutachteten Konferenzen von uns präsentiert wurden. Ende 2015 wurde dann auf python.org der 6000. Download von NetworKit registriert. Auch bei der Lastbalancierung durch Graphpartitionierung konnten wir einen wichtigen Fortschritt erreichen. Durch unsere Kooperationsarbeit mit Prof. Peter Sanders und seinem Mitarbeiter Dr. Christian Schulz können nun die notorisch schwierig zu partitionierenden komplexen Netzwerke massiv parallel und mit führender Qualität zerlegt werden. Auch das Layouten von großen Netzwerken, häufig ein wichtiger Schritt zur Vor- oder Nachverarbeitung, konnten wir mit neuen algorithmischen Methoden und Parallelisierung deutlich gegenüber dem Stand der Technik beschleunigen. Im Bereich des kombinatorischen wissenschaftlichen Rechnens konnte zudem gemeinsam mit Kollegen aus Wissenschaft und Industrie ein BMBF-Verbundprojekt eingeworben werden, das 2016 startet.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. von Looz, H. Meyerhenke, R. Prutkin: Generating Random Hyperbolic Graphs in Subquadratic Time. In: *Proc. 26th International Symposium on Algorithms and Computation ISAAC*, 2015.

H. Meyerhenke, M. Nöllenburg, C. Schulz: Drawing Large Graphs by Multilevel Maxent-Stress Optimization. In: *Proc. 23rd International Symposium on Graph Drawing & Network Visualization, GD*, 2015.

E. Bergamini, H. Meyerhenke: Fully-dynamic Approximation of Betweenness Centrality. In: *Proc. 23rd European Symposium on Algorithms ESA 2015*, S.155-166, LNCS 9294, 2015.

G. Lindner, C.L. Staudt, M. Hamann, H. Meyerhenke, D. Wagner: Structure-Preserving Sparsification of Social Networks. In: *Proc. IEEE/ACM Intl. Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining, ASONAM*, 2015.

H. Meyerhenke, P. Sanders, C. Schulz: Parallel Graph Partitioning for Complex Networks. In: *Proc. 29th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium IPDPS 2015*, S. 1055-1064, IEEE, Computer Society, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Lilian Beckert  
Simone Meinhart

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Roland Glantz  
Elisabetta Bergamini  
Moritz von Looz  
Christian Staudt

#### Technische Mitarbeiter

Ralf Kölmel

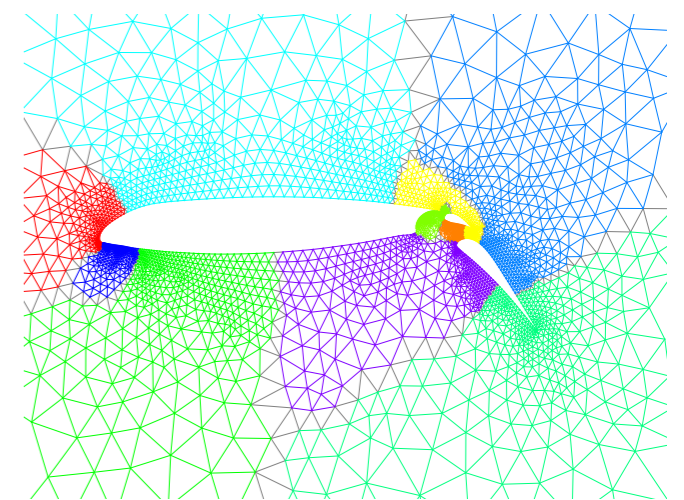


Abb. 1 Ein Gitternetz zur Modellierung der Umströmung eines Flugzeugflügels. Der Flügel ist hier im Längsschnitt gezeigt. Die farbige Kodierung der Knoten entspricht ihrer Aufteilung auf die Prozessoren.





## PROF. DR. JÖRN MÜLLER-QUADE

Jörn Müller-Quade studierte Informatik in Erlangen und Karlsruhe und promovierte 1998 an der Universität Karlsruhe (TH) im Bereich Computeralgebra. Von 1999 bis 2001 war er Postdoc am Imai-Laboratory der Universität von Tokyo. In den Jahren 2001 bis 2003 leitete er den Karlsruher Teil des BMBF-Verbundprojekts Quantenkryptographie. Von 2003 bis 2008 war er Emmy Noether-Nachwuchsgruppenleiter und erforschte langfristig sichere Kryptographie.

Im Jahr 2008 wurde Jörn Müller-Quade und seiner Arbeitsgruppe der Deutsche IT-Sicherheitspreis für das Wahlverfahren „Bingo Voting“ verliehen. Jörn Müller-Quade wurde 2008 als Experte vom Bundesverfassungsgericht zu Wahlmaschinen angehört. Ebenfalls im Jahr 2008 erhielt er einen Ruf an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wo er seit 2009 die Professur für Kryptographie und Sicherheit leitet. Seit 2010 ist Jörn Müller-Quade ein Direktor am FZI Forschungszentrum Informatik. Im Jahr 2011 initiierte er das Kompetenzzentrum KASTEL.

Im Jahr 2014 wurde der Deutsche IT-Sicherheitspreis für das Softwareschutz-Verfahren „Blurry Box“ verliehen, eine Kooperation von Jörn Müller-Quade, seiner Arbeitsgruppe und der WIBU Systems AG.

Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit sucht Jörn Müller-Quade auch den Dialog mit der Öffentlichkeit. Das Kryptologikum soll das Thema Kryptographie für Laien verständlich machen. Zudem stellte Müller-Quade mehrfach Werke im Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) aus. So etwa in den Ausstellungen „Future Cinema“, „Lichtkunst aus Kunstlicht“ und „Global Control and Censorship“.

## ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

In der Kryptographie und IT-Sicherheit schützt man Systeme vor einem intelligenten Angreifer. Ein Absichern gegen bekannte Angriffe ist hier als Schutz nicht ausreichend und würde auch nur zu einer kurzfristigen Sicherheit führen, bis neue Angriffe gefunden werden. Die Professur **Kryptographie und Sicherheit** folgt daher dem Paradigma der beweisbaren Sicherheit. Die wichtigsten Grundsätze hier sind klare Sicherheitsdefinitionen, explizite Sicherheitsannahmen und mathematische Beweise, dass unter den gegebenen Annahmen die Sicherheitsziele nicht verletzt werden können. Eine Sicherheitsannahme, die seit einiger Zeit im Fokus der Forschung steht, geht davon aus, dass es tamper-proof Hardware gibt, in die sich Geheimmisse kapseln lassen. In der Praxis kennt man solche Hardware Tokens von Signaturkarten oder USB-Dongles.

Die beweisbare Sicherheit ermöglicht es so, große Klassen von Angriffen auszuschließen. Werden dennoch Angriffe bekannt, führt dies zu einem Erkenntnisgewinn: das zugrundeliegende Modell ist nicht realistisch genug oder explizit formulierte Annahmen sind falsch. Bisher können aber nur einzelne Bausteine so exakt modelliert und als sicher nachgewiesen werden.

Ziel der Forschung der Professur Kryptographie und Sicherheit ist die Übertragung dieser kryptographischen Herangehensweise auf größere und komplexere Systeme. Das sogenannte Universal Composability Framework erlaubt eine modulare Herangehensweise, in der einzelne Komponenten als äquivalent zu idealisierten Komponenten bewiesen werden und dann größere Systeme mit diesen idealisierten Komponenten aufgebaut werden. So sollen in Zukunft die gesellschaftlich relevanten kritischen Infrastrukturen modular betrachtet werden, um für zukünftige Infrastrukturen klare Sicherheitsgarantien geben zu können.

## ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Kryptographische Protokolle, die auf Hardware-Tokens basieren, denen nicht vollständig vertraut werden muss, sind ein Schwerpunktthema der Professur. Im Laufe des Jahres 2015 gelang es nachzuweisen, dass Sicherheit sogar dann erreicht werden kann, wenn ein Hardware-Token heimlich über Hintertüren Nachrichten versenden kann. Die Sicherheit von Hardware-Token, die keinen internen Zustand halten können, wurde geklärt und es konnte ein Compiler angegeben werden, der beliebige Protokolle, die auf Hardware-Token aufbauen in Protokolle übersetzt, die nur solche Tokens verwenden, die keinen internen Zustand

halten können. Die Sicherheitseigenschaften bleiben dabei soweit erhalten, wie es mit solchen Token prinzipiell überhaupt möglich ist.

Das Kompetenzzentrum KASTEL wurde erfolgreich extern evaluiert, so dass 2015 nicht nur die Weiterförderung zugesagt werden konnte, sondern KASTEL mit neuen Aufgaben für die zweite Förderphase die Fördersumme verdoppeln konnte.

Mit secUnity konnte 2015 ein größeres BMBF-Verbundprojekt eingeworben werden, in dessen Rahmen die Scientific Community der IT-Sicherheitsforschung stärkeren Zusammenhalt entwickeln soll, um gemeinsam international stärkere Sichtbarkeit zu entwickeln. In dem Projekt secUnity arbeiten sieben Forschungsgruppen an den fünf Standorten Bochum, Darmstadt, Karlsruhe, München und Saarbrücken gemeinsam, um die großen Visionen zu identifizieren, die die europäische IT-Sicherheitsforschung nur gemeinsam und interdisziplinär verwirklichen kann.

Zum 300-jährigen Stadtjubiläum, im Rahmen der Globale Digitale am ZKM haben sich KASTEL und das Kryptologikum mit fünf Werken an der Ausstellung Global Control and Censorship beteiligt, die vor den negativen Konsequenzen der Digitalisierung und den verstärkten Möglichkeiten von Überwachung und Zensur warnt.

## AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

R. Tonicelli, A. C. A. Nascimento, R. Dowsley, J. Müller-Quade, H. Imai, G. Hanaoka, A. Otsuka: Information-theoretically secure oblivious polynomial evaluation in the commodity-based model. *Int. J. Inf. Sec.* 14(1): 73-84, 2015.

R. Dowsley, J. Müller-Quade, T. Nilges: Weakening the Isolation Assumption of Tamper-Proof Hardware Tokens. *ICITS* 2015: 197-213, 2015.

N. Döttling, D. Kraschewski, J. Müller-Quade, T. Nilges: General Statistically Secure Computation with Bounded-Resettable Hardware Tokens. *TCC* (1) 2015: 319-344, 2015.

N. Döttling, D. Kraschewski, J. Müller-Quade, T. Nilges: From Stateful Hardware to Resettable Hardware Using Symmetric Assumptions. *ProvSec* 2015: 23-42, 2015.

A. Koch, S. Walzer, K. Härtel: Card-Based Cryptographic Protocols Using a Minimal Number of Cards. *ASIACRYPT* (1) 2015: 783-807, 2015.

## MITARBEITER

### Sekretariat/Verwaltung

Carmen Manietta

### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dirk Achenbach

Brandon Broadnax

Rafael Dowsley

Matthias Gabel

Dr. Willi Geiselmann

Gunnar Hartung

Björn Kaidel

Alexander Koch

Bernhard Löwe

Matthias Nagel

Dr. Tobias Nilges

Dr. Antonio Sobreira de Almeida

Dr. Mario Strefler

### Technische Mitarbeiter

Holger Hellmuth



### JUN.-PROF. DR. BORIS NEUBERT

Boris Neubert ist seit April 2015 Juniorprofessor für Visual Computing am Institut für Visualisierung und Datenanalyse (IVD) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Er wurde an der Universität Konstanz an der Professur für Computergrafik und Medieninformatik promoviert. 2013 erhielt er für seine Dissertation „Computer Graphic and Nature“ den „Best Phd Thesis Award“ der Eurographics Association.

Durch diverse Aufenthalte an internationalen Forschungseinrichtungen entwickelte sich ein breites Erfahrungsspektrum und Forschungsinteresse. An der Universität Stanford entwickelte er Methoden zur Visualisierung hochdimensionaler Daten. Mit Microsoft Research Redmond und Weta Digital untersuchte er die Effizienz von multimedialen Navigationsdarstellungen und entwickelte Verfahren im Bereich der Visual Effects. Im Anschluss leitete er als Postdoc das Projekt „Computational Symmetry for Geometry Data Analysis and Design“ am Computer Graphics and Geometry Laboratory der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), bevor er 2015 den Ruf an das KIT annahm.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur für **Visual Computing** kombiniert verschiedene Aspekte der Forschung im Bereich des maschinellen Sehens sowie der Computergrafik. Dabei wird sowohl das Themengebiet der Bildsynthese - also der Erzeugung von Bildern aus Daten - gestreift, als auch Methoden im Gebiet der Bildanalyse entwickelt, wie beispielsweise die Erzeugung von (Geometrie-) Daten aus Bildern.

Hierbei können die der Bildsynthese zugrundeliegenden Daten, wie in der klassischen Computergrafik, geometrische Modelle sein, aber auch Sensordaten, Simulationsergebnisse oder andere umfangreiche, hochdimensionale Datensätze darstellen.

Die Kombination aus bildbasierten Rekonstruktionsverfahren und prozeduralen Beschreibungen verbindet die Schwerpunkte Bildanalyse und Modellsynthese des Visual Computings.

Neue Herausforderungen in diesem Bereich werden auch durch die Einführung von immersiven Darstellungsgeräten evoziert. Hier ergeben sich Fragestellungen sowohl im Bereich der Rekonstruktion dynamischer Inhalte, als auch in Bezug auf deren effiziente Darstellung und Speicherung im Hinblick auf Performanz und Energieverbrauch.

Dieser Forschungsschwerpunkt wurde auch in der Lehrveranstaltung „Visual Computing“ mit dem Themenfokus „Computer Vision for Special Effects, Virtual and Augmented Reality“ und dem zugehörigen Praktikum mit Schwerpunkt immersive Darstellungsgeräte aufgegriffen. Die Studierenden hatten hierbei die Möglichkeit bei der Umsetzung eigenständig entwickelter Projekte sowohl praxisnahe Erfahrung mit Darstellungsgeräten zu erhalten, als auch aktuelle Forschungsthemen in diesem Bereich umzusetzen.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Die automatische Unterscheidung in Struktur- und Exemplarspektrum erlaubt eine Verbesserung bisheriger Verfahren im Bereich der Synthese strukturierter Texturen.



Abb. 1 Probabilistische Verfahren des maschinellen Lernens unterstützen die Benutzer bei der automatischen Erstellung konsistenter Modelle einer prozeduralen Beschreibung.

Die Ergebnisse einer Kooperation mit Microsoft Research und der Jerusalem University konnten auf der Eurographics 2015 publiziert werden (siehe Abb. 3).

Im Themengebiet der Modellsynthese werden verschiedene Aspekte erfolgreich untersucht. Effiziente Verfahren im Bereich des benutzergestützten Designs prozedural erzeugter Modelle wurden auf der „SIGGRAPH Asia“ publiziert (siehe Abb. 1). Verbesserte bildbasierte Rekonstruktionsverfahren durch eine umfangreiche Exemplardatenbasis wurden im Journal „Computer Graphics Forum“ vorgestellt (Abb. 2).



Abb. 2 Eine umfangreiche Exemplardatenbasis ermöglicht das Erkennen von Teilsymmetrien, die das Rekonstruktionsergebnis in Bereichen geringer Datenqualität deutlich verbessern.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

D. Ceylan, M. Dang, B. Neubert, M. Pauly, N. Mitra: Discovering structured variations via coupled template matching. Computer Graphics Forum, 2015.

A. Kaspar, B. Neubert, D. Lischinski, M. Pauly, J. Kopf: Self Tuning Texture Optimization. Computer Graphics Forum (Proc. of Eurographics '15), 2015.

M. Dang, S. Lienhard, D. Ceylan, B. Neubert, P. Wonka, M. Pauly: Interactive Design of Probability Density Functions for Shape Grammars. ACM Transactions on Graphics (Proc. of SIGGRAPH Asia'15), 2015.



Abb. 3 Eine Herausforderung für aktuelle Verfahren der automatischen Textursynthese sind deutlich strukturierte Exemplare. Ein erweitertes Verfahren wurde auf der Eurographics 2015 vorgestellt.

### MITARBEITER

Sekretariat/Verwaltung

Diana Kheil





**PROF. DR. BERNHARD NEUMAIR**

Bernhard Neumair studierte an der TU München Informatik und Elektrotechnik, promovierte dort mit einem Thema aus dem Bereich Netzmanagement und war anschließend wissenschaftlicher Assistent an der LMU München. In den Folgejahren war er in mehreren Wirtschaftsunternehmen verantwortlich für Planung und Realisierung von Kommunikationslösungen und netznahen Anwendungen für Großkonzerne und später für Design und Realisierung eines internationalen Telekommunikationsnetzes. In 2003 wurde er auf eine Professur für praktische Informatik an der Universität Göttingen berufen und mit der Geschäftsführung der GWDG mbH betraut. Im Jahr 2010 wechselte er dann an das Karlsruher Institut für Technologie als Technisch-Wissenschaftlicher Direktor des Steinbuch Centre for Computing und Professor für das Management komplexer IT-Systeme an der KIT-Fakultät für Informatik. Seit Oktober 2013 ist er geschäftsführender Direktor des SCC. Mit den Vorlesungen „Data and Storage Management“ und „Integriertes Netz- und Systemmanagement“ verbindet er das Rechenzentrum mit der Lehre für die Studiengänge Informatik und Informationswirtschaft.

Von 2005 bis 2014 war er Mitglied im Verwaltungsrat und stellvertretender Vorsitzender des DFN-Vereins und seit 2006 Vorsitzender des Betriebsausschusses. Im Jahr 2003 wurde er in den beratenden Ausschuss für EDV-Anlagen der Max-Planck-Gesellschaft und im Jahr 2012 in den Fachbeirat der Technischen Informationsbibliothek Hannover berufen.

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

Das Steinbuch Centre for Computing (SCC) ist das Informationstechnologiezentrum des KIT. Es bietet ein breit gefächertes Dienstleistungsangebot in allen Bereichen der Informationsversorgung für die Studierenden und Beschäftigten des KIT und ist gleichzeitig in Forschung und Lehre aktiv, insbesondere zu den Themen Supercomputing, Computational Science, verteilte IT-Infrastrukturen und Big Data.

**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Im Jahr 2015 wurde ein neues Rechnergebäude fertiggestellt und ein neues Hochleistungsrechnersystem beschafft und installiert. Beim neuen System ForHLR II handelt es sich um ein Petaflop-System mit mehr als 1.170 Knoten, über 24.000 Rechenkernen und 74 Terabyte Hauptspeicher. Das Rechnergebäude ist mit neuester Kühltechnologie für einen besonders energieeffizienten Betrieb des HPC-Systems ausgestattet. So wird beispielsweise in der kalten Jahreszeit die Abwärme des Systems zur Heizung der Bürogebäude genutzt.

Gemeinsam mit dem Telecooperation Office (TECO) betreibt das SCC die Smart Data Zentren „Smart Data Innovation Lab“ (SDIL, [www.sdil.de](http://www.sdil.de)) und das „Smart Data Solution Center Baden-Württemberg“ (SDSC-BW, [www.sdsc-bw.de](http://www.sdsc-bw.de)). Im SDIL wird zusammen mit weiteren Forschungspartnern und der Industrie an Big Data Problemen aus den Anwendungsbereichen Industrie, Stadt, Energie und Medizin geforscht. Im SDSC-BW werden zusammen mit der mittelständischen Industrie datenbasierte Innovationen für praxisnahe Problemstellungen entwickelt.

Im DFG-Projekt „Research Data Repository“ (RADAR) wird gemeinsam mit dem FIZ Karlsruhe und weiteren Partnern ein Service entwickelt, der Forschenden und Institutionen verschiedener Fachdisziplinen und Verlagen eine Infrastruktur für die Archivierung und Publikation von Forschungsdaten bietet. Ein im Projekt entwickeltes Repositorium soll u. a. eine strukturierte Aufbereitung und die Langzeitverfügbarkeit der Daten gewährleisten.

Das Projekt „BW Data In Motion“ (bwDIM) zielt auf einen vereinfachten Datenfluss zwischen unterschiedlichen Systemen und Projekten zur Datenarchivierung und erleichtert damit den Arbeitsalltag für die Forschenden. Durch die Analyse zentraler Arbeitsprozesse bzgl. der Archivierung, Publikation und Nachnutzung von Forschungsdaten sollen gemeinsam mit dem FIZ Karlsruhe und der Bibliothek des KIT Lösungen zur Prozessoptimierung erarbeitet werden.

Im DFG-Projekt „Entwicklung eines dezentralen elektronischen Laborjournals mit Repositorium-Anbindung“ (EdeL) wird das SCC gemeinsam mit dem Institut für Organische Chemie des KIT einen dort entstandenen Software-Prototypen weiterentwickeln, der das computerbasierte synthetische Arbeiten in chemischen Forschungslaboren unterstützen soll. Der Aufbau einer freiverfügbaren Infrastruktur, bestehend aus einem elektronischen Laborjournal und einem Repositorium, soll neue Wege in der Datenerhebung, des Datenmanagements und der Bereitstellung der erhaltenen Informationen in der Chemie ermöglichen.

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

P. Krauß, T. Kurze, A. Streit, B. Neumair: A Novel Framework for Simulating Computing Infrastructure and Network Data Flows Targeted on Cloud Computing. In Proc. of The Seventh International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization. Rome 2016. ISBN: 978-1-61208-460-2.

P. Müller, B. Neumair, H. Reiser, G. Dreo-Rodosek (Hrsg.): Proceedings des 8. DFN-Forum Kommunikationstechnologien, Lecture Notes in Informatics, P-243, 2015.

Bernhard Neumair, Achim Streit: Unterstützung datenintensiver Forschung am KIT - Aktivitäten, Dienste und Erfahrungen; Proceedings der Fachtagung INFORMATIK 2014, Lecture Notes in Informatics, P-232, 2014.

P. Johannes, J. Potthoff, A. Roßnagel, B. Neumair, M. Madiesh, S. Hackel: Beweissicheres elektronisches Laborbuch - Anforderungen, Konzepte und Umsetzung zur langfristigen, beweiswerterhaltenden Archivierung elektronischer Forschungsdaten und -dokumentation, Nomos-Verlag, 2013.





### PROF. DR. ANDREAS OBERWEIS

Andreas Oberweis ist Professor am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) und Mitglied der kollegialen Institutsleitung. Daneben ist er Direktor und wiss. Vorstand im FZI Forschungszentrum Informatik am KIT. Er wurde 1990 an der Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität Mannheim mit einer Dissertation zum Thema Zeitstrukturen für Informationssysteme promoviert. 1995 habilitierte er sich in Angewandter Informatik an der Universität Karlsruhe (TH). Aktuelle Forschungs- und Lehrinteressen liegen im Bereich Software and Information Systems Engineering, Geschäftsprozessmanagement, IT-Sicherheit, Social Media und Mobile IT. Er ist Mitglied in der KIT PLUS Kommission zur internen Evaluation der Studiengänge am KIT und Mitglied im Bereichsrat des Bereichs II - Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft. Er leitet den Prüfungsausschuss für den Bachelor- und Master-Studiengang Informationswirtschaft. An der Hector School of Engineering and Management ist er Programmleiter für das englischsprachige berufsbegleitende Masterprogramm Service Management and Engineering.

Bei der Akkreditierungsagentur ASIIN ist er Mitglied im FA 7 Wirtschaftsinformatik. Er ist Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift „Information Systems and E-Business Management“, Associate Editor der Zeitschrift „Enterprise Modelling and Information Systems Architectures“, Herausgeber der Unterreihe „Thematics“ in der GI-Edition „Lecture Notes in Informatics“ (LNI) und Mitglied im Department Editorial Board „Business Process Management“ (BPM) der Zeitschrift „Business & Information Systems Engineering“ (BISE). Er ist Mitgründer verschiedener Unternehmen, u. a. von PROMATIS software GmbH (1994), Horus software GmbH (2009) und Prociris consulting GmbH (2011).

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Gruppe **Betriebliche Informationssysteme** befasst sich mit Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Softwaretechnik, Datenbank-Management und Business Process Engineering.

Im Bereich **Mobilität** werden IT-gestützte mobile Prozesse untersucht. Verfügbare Kontextinformationen werden zur Prozessverbesserung, Nutzerunterstützung und Zugriffssteuerung verwendet. Dabei müssen die auf mobilen Geräten vorhandenen personenbezogenen Kontextinformationen besonders umsichtig behandelt und geschützt werden.

Im Bereich **Sustainable Software Systems Engineering** wird untersucht, wie Nachhaltigkeit in die Softwaresystem-Entwicklung integriert werden kann. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der sowohl die Softwaresysteme als auch die zugrundeliegenden Geschäftsprozesse miteinbezieht. Ein Schwerpunkt liegt im Bereich des Requirements Engineering als Schlüsseldisziplin für nachhaltige Softwaresystem-Entwicklung.

Im Bereich **Informationssicherheitsmanagement** wird untersucht, wie die mehrseitige IT-Sicherheit unterstützt werden kann. Im Mittelpunkt steht die Unterstützung der Schutzziele Vertraulichkeit, Zurechenbarkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Rechtsverbindlichkeit durch die Geschäftsprozessmodellierung und -analyse. Ziel ist daneben die Stärkung der Datensouveränität der IKT-Nutzer durch geeignete Softwaresysteme.

Im Bereich **Smart Business Process Management** werden Sprachen und Methoden entwickelt, um den Lebenszyklus von betrieblichen Abläufen mit innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien zu unterstützen. Dabei stehen semantische Konzepte zur durchgängigen Qualitätssicherung im Mittelpunkt.

In der **Lehre** steht die Entwicklung von innovativen Lehr-/Lernkonzepten im Fokus, um neue Erkenntnisse aus der Hochschuldidaktik sowie den digitalen Wandel gewinnbringend in die Hochschulprozesse einzubinden. Mit den Social BPM Labs wurde eine neuartige Veranstaltungsform entwickelt, bei welcher Studierende IT-gestützt und standortverteilt die Geschäftsprozesse eines fiktiven Unternehmens kollaborativ modellieren. Seit dem WS 2013/14 haben über 800 Studierende an einem Social BPM Lab teilgenommen.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

2015 wurde das DFG-geförderte Projekt „SemReuse“, in dem Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Ge-

schäftsprozessmodellierung und anforderungsgerechten Wiederverwendung von Prozessmodellen entwickelt worden sind, erfolgreich abgeschlossen.

Seit Anfang 2015 führt das EU-Projekt „PaaSWord“ die Ergebnisse des BMWi-geförderten Projektes „MimoSecco“ in einem internationalen Konsortium fort. Dabei werden Methoden entwickelt und evaluiert, die für Cloud-Anwendungen schon bei der Entwicklung kontextabhängige Zugriffs- und Vertraulichkeitsregeln definieren und zur Laufzeit durchgesetzt werden können.

Im Bereich Informationssicherheitsmanagement wird das AVARE-Projekt gefördert, das eine Software entwickelt, um die Preisgabe personenbezogener Daten auf verschiedenen Endgeräten zu verhindern bzw. zu kontrollieren.

Dr. Agnes Koschmider hat 2015 ihre Habilitation mit dem Titel „Identifying Impacts on the Quality of Business Process Models: A Bottom-Up Approach“ abgeschlossen.

Dr. Stefanie Betz erhielt das Margarete von Wrangell Stipendium des Landes Baden-Württemberg, mit dem herausragende Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur gefördert werden.

Andreas Oberweis wurde im Dezember 2015 in seinem Amt als Vorstand und Vizepräsident der Gesellschaft für Informatik e.V. für zwei weitere Jahre bestätigt.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

A. Koschmider, H. A. Reijers: Improving the process of process modelling by the use of domain process patterns. Enterprise Information Systems. Vol. 9(1), S. 29-57, 2015.

A. Koschmider, M. Ullrich, A. Heine, A. Oberweis: Revising the Vocabulary of Business Process Element Labels. 27. Int. Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAISE), Springer, LNCS 9097, S. 69-83, 2015.

A. Koschmider, M. Fellmann, A. Schoknecht, A. Oberweis: Analysis of Process Model Reuse: Where Are We Now, Where Should We Go From Here? Decision Support Systems. Elsevier, 2014, Vol. 66, S. 9-19, 2014.

K. Petersen, C. Gencel, N. Asghari, S. Betz: An elicitation instrument for operationalising GQM+Strategies. Empirical Software Engineering, 20, S. 968 -1005, 2015.

C. Becker, S. Betz, R. Chitchyan, L. Duboc, S. Easterbrook, B. Penzenstadler, N. Seyff, C.C. Venters: Requirements: The Key to Sustainability. IEEE Software, Vol.33, No.1, S. 56-65, 2016.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Hannah Keller  
Rita Schmidt  
Vanessa Bouquet (Auszubildende)

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Stefanie Betz  
Dr. Agnes Koschmider  
Dr. Gunther Schiefer

Sascha Alpers  
Christoph Becker  
Timm Caporale  
Murat Citak  
Andreas Drescher  
Daniel Eichhorn (extern)  
Esmahan Eryilmaz  
Susan Hickl (extern)  
David Karlin  
Jonas Lehner  
Jeron Mehl  
Stella Möhrle  
Gökhan Özcan (extern)  
Andreas Schoknecht  
Meike Ullrich  
Arthur Vetter (extern)  
Huayu Zhang (extern)

#### Technische Mitarbeiter

Thorsten Rüger  
Markus Zaich  
Rouven Dietrich (Auszubildender)  
Marcel Jakob (Auszubildender)





### PROF. DR. HARTMUT PRAUTZSCH

Hartmut Prautzsch studierte von 1978 bis 1983 Mathematik an der Technischen Universität Braunschweig und promovierte dort 1984 bei Wolfgang Boehm über geometrische Konstruktionen für multivariate Splines.

1986 bis 1987 war er Postdoctoral and Junior Research Fellow am IBM Research Laboratory in Yorktown Heights, wo er zusammen mit Charles Micchelli Grundlagen für die Theorie der stationären Unterteilungsalgorithmen entwickelte. In der Folgezeit arbeitete er als Assistant Professor am Center for Applied Geometry im Mathematics Department des Rensselaer Polytechnic Institutes in Troy, N.Y., bis er 1990 eine Professur für Algorithmen der Rechnergraphik an der Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe (TH) antrat.

Von 1992-2003 gehörte er dem Direktorium des Instituts für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung am KIT an.

Als Nachfolger von Josef Hoschek führte er die Zeitschrift „Computer Aided Geometric Design“ von 2002-2014 zusammen mit Gerald Farin als Co-Editor-In-Chief. Seine Bücher „Geometric Concepts for Geometric Design“, „Numerical Methods“ und „B-Spline and Bézier Techniques“ sind ins Spanische und Indische übersetzt worden.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

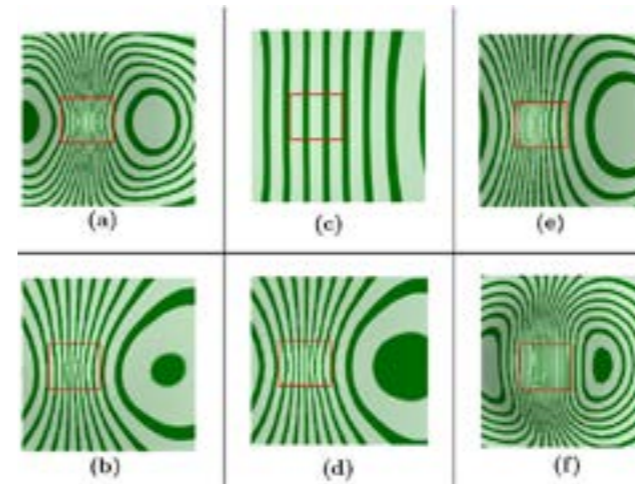
Die Professur **Geometrieverarbeitung** (CAGD) befasst sich mit der algorithmischen und numerischen Lösung geometrischer Probleme wie sie im Maschinenbau, der Computergraphik, Robotik, Bildanalyse, Geographie, Architektur usw. vorkommen. Primär interessieren die Darstellung, Modellierung, Auswertung, Analyse, Rekonstruktion und Simulation von Kurven, Flächen und räumlichen Objekten. Zu diesem Zweck werden insbesondere Splines, polygonale Netze und Unterteilungsalgorithmen untersucht.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt in der Entwicklung effizienter Methoden zur Darstellung beliebig glatter und nach gegebenen Gütekriterien optimaler Freiformflächen (class A surfaces) durch geschickt gewählte Umparametrisierungen geringen Grades oder Überblendungsverfahren. Gradabschätzungen und die Suche nach geometrisch und für den interaktiven Entwurf bedeutsamen Basen mit numerisch günstigen Eigenschaften stehen dabei im Vordergrund.

Ein zweiter Fokus der Arbeiten liegt auf der Konstruktion und Analyse von Unterteilungsalgorithmen, zum einen für reguläre Kontrollnetze und zum anderen für beliebige Netze mit singulären Punkten, für die die Analyse und Konstruktion von Algorithmen für beliebig glatte und artefaktlose Flächen herausfordernd ist. Neben stationären Algorithmen interessieren nicht-stationäre und Eckenschnittverfahren.

Diskrete Darstellungen geometrischer Objekte in verschiedensten Anwendungen sowie Berechnungen von Simulationen, hochgenau für Verzahnungen und Fertigungsprozesse oder physikalisch plausibel für Anwendungen der Computergraphik, bilden ein drittes Arbeitsfeld. Im einzelnen gehören z. B. dazu: Abstandsberechnungen, Metamorphosen (morphing), Netzvereinfachungen, Flächen- und Texturintegration bei der Rekonstruktion mit 3D-Scannern, impulsbasierte Dynamiksimulation mit Volumenerhaltung, Flüssigkeitssimulationen, Hüllflächenberechnungen von bewegten Rotationskörpern, FE-Schwingformen, Auffaltungen und Segmentierungen von Dreiecksnetzen oder deren diskreten differentialgeometrischen Eigenschaften.

In der **Lehre** wird durch die Vorlesungen „Kurven und Flächen im CAD I-III“, „Rationale Splines“, „Unterteilungsalgorithmen“, „Netze und Punktwolken“, „Angewandte Differentialgeometrie“, „Geometrische Optimierung“ und „Geometrische Grundlagen für die Computergraphik“ in das Arbeitsgebiet eingeführt.



### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Es wurden rationale Splineflächen beliebiger Topologie mit projektiven Strukturen untersucht und ein einheitlicher Zugang zu ihrer Konstruktion entwickelt, der es gestattet, die Petersche Arbeit für beliebig hohe Knotengrade fortzuführen. Für konvexitäts- und Unterteilungsalgorithmen (4-Punkt-Schema) und bestimmte Klassen von Konvexkombinationsschemata wurden Erkenntnisse zur Analyse gewonnen und ausgeweitet.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

Q. Chen, H. Prautzsch: General triangular midpoint subdivision. Computer Aided Geometric Design. Vol 31, S. 474-485, 2014.

Q. Chen, H. Prautzsch: Subdivision by WAVES - Weighted AVERaging Schemes. Proceedings of DWCAA12, Volume 6, S. 9-19, 2013.

B. Klimmek, H. Prautzsch, N. Vahrenkamp: Shadow Metamorphosis. Proceedings of the Dagstuhl conference on geometric modelling, 2005. Farin et al eds: Computing suppl. S. 325-335, 2007.

Hartmut Prautzsch: B-splines with arbitrary connection matrices. Constructive Approximation 20 S. 191-205, 2004.



### MITARBEITER

Sekretariat/Verwaltung

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Pawel Herman



### PROF. DR. RALF REUSSNER

Ralf Reussner studierte Informatik an der Universität Karlsruhe (TH) von 1992 bis 1997 und promovierte am dortigen Informatik-Graduiertenkolleg 2001 mit einer Arbeit über Software-Komponenten. Nach seiner Tätigkeit als Senior Research Scientist und Projektleiter bei der Firma DSTC Pty Ltd. in Melbourne leitete er 2003-2008 als Juniorprofessor die DFG-Emmy Noether-Nachwuchsgruppe „Palladio“.

Im Alter von 33 Jahren erhielt er einen Ruf auf eine Software-Technik-Professur an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Reussner publizierte international über 150 Artikel. Er ist u. a. Gründer der „International Conference on the Quality of Software Architecture“ (QoSA).

Als Bereichsvorstand des Oldenburger Forschungsinstituts für Informatik-Werkzeuge und -Systeme (OFFIS) von 2004 bis 2005 und seit 2006 als Direktor des FZI berät Reussner zahlreiche Industrie-Partner im Bereich des Software-Entwurfs und -Qualitätsbewertung.

In der Gesellschaft für Informatik (GI) war Reussner Mitglied des Präsidiums von 2007-2011 und Gründer und Sprecher des GI-Arbeitskreises Software-Architektur, den er 2006 in die Fachgruppe Software-Architektur überführte. Er ist Herausgeber des „Handbuchs der Software-Architektur“, seit 2011 Mitherausgeber des Informatik-Spektrums und seit 2013 Vorsitzender des Steuerkreises der deutschen Software Engineering Konferenz der GI.

Im Sommer 2006 wurde er als jüngster Direktor des FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe bestellt, seit 2011 ist er wissenschaftlicher Vorstand des FZI und seit 2012 Sprecher des Vorstandes. Seit 2015 ist er Koordinator des DFG-Schwerpunktprogramms 1593 „Design for Future“.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Software-Entwurf und -Qualität** von Prof. Reussner arbeitet an der ingenieurwissenschaftlichen Fundierung des Software-Entwurfs. Dazu gehört zum einen die Erforschung des Einflusses der Software-Architektur auf Software-Qualitäten wie Performanz, Zuverlässigkeit, Sicherheit und Wartbarkeit, zum anderen auch Verfahren zur Modellierung komplexer softwareintensiver Systeme. Dabei stehen betriebliche Informationssysteme sowie cyber-physikalische Systeme für Mobilität und Produktion als Anwendungsgebiete im Vordergrund. Die Professur gliedert sich in drei Arbeitsgruppen:

In der Gruppe **Architecture-based Quality Prediction** wird der weltweit erste und einzige Software-Architektursimulator „Palladio“ weiterentwickelt. Mit Palladio können durch Simulation einer Software-Architektur schon vor der Implementierung der Software Antwortzeitverhalten, Durchsatz und Ressourcenauslastung vorhergesagt und so Entwurfsentscheidungen bewertet, Ressourcen sinnvoll dimensioniert und die Skalierbarkeit von Systemen untersucht werden.

In der Gruppe **Quality-driven System Evolution** werden Software-Qualitätsmodelle in drei Dimensionen untersucht: (i) verschiedene Software-Qualitätsmodelle, (ii) verschiedene Anwendungsdomänen sowie (iii) verschiedene Phasen des Software-Lebenszyklus. Ziel ist ein besseres Verständnis über die Zusammenhänge von Software-Qualitätsmodellen in diesen drei Dimensionen, was die Grundlage von leicht anpassbaren Modellierungs- und Analysewerkzeugen für Entwicklung, Wartung und Betrieb softwareintensiver Systeme ist.

Die Gruppe **View-centric Engineering** beschäftigt sich mit Verfahren zur (teil-) automatisierten Konsistenzhaltung verschiedener Sichten auf softwareintensive Systeme. Dabei wird davon ausgegangen, dass moderne softwareintensive Systeme nur mit einer Vielzahl verschiedener Modelle und Sichten entwickelt, gewartet und betrieben werden können. In der Praxis wird die Konsistenzhaltung dieser Modelle und Sichten allerdings meist wegen des immensen manuellen Aufwandes vernachlässigt, was zu enormen Projektrisiken führt.

In der Lehre werden von allen drei Arbeitsgruppen spezifische Vorlesungen für die Master-Studiengänge angeboten, im Bachelor wird das Pflichtprogramm der software-technischen Ausbildung mit Vorlesungen und Praktika unterstützt.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Im Rahmen des EU-Projektes „CACTOS“ wurde Palladio um Simulationen des Energieverbrauchs erweitert. Dabei können sogar Adaptionen der Ablaufumgebung zur Laufzeit während der Entwurfszeit berücksichtigt werden. (Best-Poster-Award auf SSP 2015). Es konnte eine neue Sprache zur Spezifikation von semantischen Überlapp definiert und validiert werden, die die Grundlage zum Aufbau eines virtuellen Kernmodells zur Konsistenzhaltung von Sichten ist (Best-Poster-Award WICSA/CompArch 2015). Desweiteren wurden vier SDQ-Mitarbeiter für ihre Master-Abschlussarbeiten ausgezeichnet. Dr.-Ing. Erik Burger erhielt das Baden-Württemberg-Zertifikat und den Preis des VKSI für besondere Leistungen in der Lehre. Das DFG-Schwerpunktprogramm 1593 „Design for Future - Langlebige Software-Systeme“ führte Prof. Reussner als Koordinator erfolgreich in die zweite Förderperiode.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

N. R. Herbst, S. Kounev, A. Weber, H. Groenda: BUNGEE: An Elasticity Benchmark for Self-Adaptive IaaS Cloud Environments. In *Proceedings of the 10th International Symposium on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems (SEAMS 2015)*, Firenze, Italy, May 18-19, 2015.

M. E. Kramer, M. Langhammer, D. Messinger, S. Seifermann, E. Burger: Change-driven consistency for component code, architectural models, and contracts. In *Proceedings of the 18th International ACM SIGSOFT Symposium on Component-Based Software Engineering*, Montréal, QC, Canada, 2015, CBSE, 15, pp. 21-26. ACM, New York, NY, USA, 2015.

P. H. Nguyen, M. Kramer, J. Klein, Y. Le Traon: An extensive systematic review on the Model-Driven Development of secure systems. *Information and Software Technology*, 68:62-81, 2015.

Q. Noorshams, A. Busch, S. Kounev, R. Reussner: The Storage Performance Analyzer: Measuring, Monitoring, and Modeling of I/O Performance in Virtualized Environments. In *Proceedings of the 6th ACMISPEC International Conference on Performance Engineering*, Austin, TX, USA, 2015, ICPE 15.

K. Rostami, J. Stammel, R. Heinrich, R. Reussner: Architecture-based assessment and planning of change requests. In *Proceedings of the 11th International ACM SIGSOFT Conference on Quality of Software Architectures*. Montreal, QC, Canada, 2015, QoSA, 15, pp. 21-30. ACM, New York, NY, USA, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Elena Kienhöfer (Sekretariat)  
Tatiana Rhode (Assistenz)

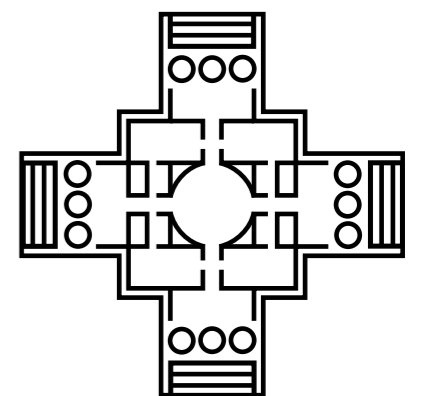
#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Erik Burger  
Dr. Lucia Happe (Kapová) (Elternzeit)  
Dr. Henning Groenda  
Dr. Robert Heinrich

Jörg Henß  
Georg Hinkel  
Sebastian D. Krach  
Max E. Kramer  
Michael Langhammer  
Philipp Merkle  
Roman Pilipchuk  
Kiana Rostami  
Stephan Seifermann  
Christian Stier  
Misha Strittmatter  
Emre Taspolatoglu

#### Technische Mitarbeiter

Heinz Hermann



VITRUVIUS







### PROF. DR. PETER SANDERS

Von 1988 bis 1996 studierte und promovierte Peter Sanders an der Universität Karlsruhe (TH). Neben kürzeren Aufenthalten an der North Carolina State University und der Chalmers University in Göteborg arbeitete er sieben Jahre am Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken. Seit 2004 hat er eine Professur für Theoretische Informatik an der Universität Karlsruhe, dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Er beschäftigt sich mit grundlegenden Algorithmen in Theorie und Praxis, zum Beispiel Sortieren, Datenstrukturen oder Suche nach kürzesten Wegen. Schwerpunkte sind dabei Paralleles Rechnen und die Verarbeitung großer Datenmengen. Seine bekanntesten Arbeiten betreffen so verschiedene Themen wie Routenplanung in Straßennetzwerken, Graphpartitionierung, Index-Datenstrukturen, Lastbalancierung, effiziente Kommunikation großer Datenmengen in Netzwerken und ein Lehrbuch über Basisalgorithmen.

Peter Sanders verfasste über 200 wissenschaftliche Arbeiten und wurde unter anderem mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG und dem Landesforschungspreis Baden-Württemberg ausgezeichnet. Er koordinierte das DFG Schwerpunktprogramm Algorithm Engineering und ist derzeit Fachkollegiat der DFG und Herausgeber des ACM Journal of Experimental Algorithmics. Seine Beratungstätigkeit reicht von Startups bis zu Weltfirmen wie SAP und Google und thematisch von Optimierung, Routenplanung und Suchmaschinen bis zu skalierbaren numerischen Algorithmen und Basisalgorithmen für Datenbanken.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen sind Grundvoraussetzung für alle anspruchsvollen Computeranwendungen. Algorithmik - die systematische Entwicklung effizienter Algorithmen - ist deshalb entscheidend für die Umsetzung technologischer Möglichkeiten in Anwendungen mit großer Bedeutung für Technik, Wirtschaft, Wissenschaft und unser tägliches Leben. Die Professur von Prof. Sanders beschäftigt sich vor allem mit der „Basic Toolbox“ von Verfahren, die in sehr vielen Anwendungen benötigt werden, zum Beispiel Sortieren, Indexdatenstrukturen, Wegesuche in Graphen oder deren Zerlegung in kompakte Teile. Die Arbeitsgruppe entwickelt auch Open-Source Software zur Lösung dieser Probleme und setzt das erworbene Know-how zur Lösung ausgewählter, konkreter Anwendungsprobleme ein. Auf den ersten Blick ist es erstaunlich, dass trotz jahrzehntelanger Forschung noch viele offene Probleme bei Basisalgorithmen bestehen. Dafür gibt es zwei Gründe: Einerseits haben wir es in den letzten Jahren mit explosiv wachsenden Datenmengen zu tun, die nur noch mit immer komplexerer paralleler Hardware zu bewältigen sind. Dadurch ergeben sich zusätzlich vielseitig benötigte Fragestellungen, wie Lastbalancierung und effiziente Kommunikation. Andererseits hat sich in den letzten Jahrzehnten ein Graben zwischen Theorie und Praxis aufgetan. Theoretiker entwerfen ausgefeilte Lösungen mit starken Leistungsgarantien für vereinfachte Fragestellungen, ignorieren dabei aber allzu oft die Implementierbarkeit oder die tatsächlichen Gegebenheiten der Anwendungen und moderner Hardware. Praktiker ignorieren ihrerseits oft theoretische Einsichten und Methoden und gelangen dadurch zu Ad-hoc-Ansätzen ohne erkennbare Leistungsgarantien. Deshalb steht am Lehrstuhl von Professor Sanders die Methodik des Algorithm Engineering im Mittelpunkt, welche die beschriebenen Herausforderungen durch eine Integration von realistischer Modellierung, Entwurf, Analyse, Implementierung und experimenteller Evaluierung zu überwinden hilft.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Peter Sanders hält auf der deutsch-französischen Theorie-tagung Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS) einen eingeladenen Plenarvortrag zum Thema „Parallel Algorithms Reconsidered“.

Sascha Witt erhält den Best Student Paper Award des European Symposium on Algorithms (ESA) für seine Arbeit zu trip-basierter Routenplanung für den öffentlichen Verkehr. Das Verfahren zeichnet sich aus durch große Einfachheit und einen sehr guten Kompromiss zwischen Vorberech-

nungsaufwand, Platzbedarf und Anfragegeschwindigkeit.

Das Graphpartitionierungswerkzeug KaHIP, das als das weltweit Beste bezüglich Lösungsqualität gilt, hält nun auch Rekorde bezüglich Skalierbarkeit. Sehr große soziale Netzwerke und Web-Graphen, die als schwer zu partitionieren gelten, werden nun unter effektivem Einsatz vieler Prozessoren mit Rekordqualität partitioniert.

Das Parallelverarbeitungs-Know-how der Arbeitsgruppe Sanders vereint mit dem Logik-Löser-Know-how der Gruppe von Dr. Carsten Sinz führt zum weltweit ersten skalierbaren parallelen Löser für das Erfüllbarkeitsproblem.

Aggregation ist eine der beiden wichtigsten Basisoperationen für analytische Datenbankanfragen. In Kooperation mit SAP demonstriert die Gruppe Sanders, dass die beiden Standardalgorithmen für dieses Problem ähnlicher sind als gedacht und sich zu einem beweisbar optimalen, adaptiven Algorithmus kombinieren lassen, der effektiven Gebrauch von vielen Prozessorkernen und der Speicherhierarchie macht.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

S.Witt: Trip-Based Public Transit Routing. In: *23rd European Symposium on Algorithms (ESA)*. Springer, LNCS 9294, pp. 1025-1036. 2015.

H. Meyerhenke, P. Sanders, C. Schulz: Parallel Graph Partitioning for Complex Networks. In: *29th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)*. pp. 1055-1064. 2015.

T. Balyo, P. Sanders, C. Sinz: HordeSat: A Massively Parallel Portfolio SAT Solver. In: *18th Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT)*. Springer, LNCS 9340, pp. 156-172. 2015.

I. Müller, P. Sanders, A. Lacurie, W. Lehner, F. Färber: Cache-Efficient Aggregation: Hashing Is Sorting. In: *Proceedings of the 2015 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*. pp. 1123-1136. 2015.

T. Bingmann, A. Eberle, P. Sanders: Engineering Parallel String Sorting. In *Algorithmica*. Springer, pp. 1-52. 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Anja Blancani

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Tomáš Balyo

Dr. Veit Batz

Dr. Simon Gog

Dr. Vitaly Osipov

Dr. Dennis Schieferdecker

Dr. Christian Schulz

Dr. Darren Strash

Yaroslav Akhremtsev

Julian Arz

Michael Axtmann

Timo Bingmann

Daniel Funke

Lorenz Hübschle-Schneider

Moritz Kobitzsch

Tobias Maier

Ingo Müller

Sebastian Schlag

Jochen Speck

Sascha Witt

#### Technische Mitarbeiter

Norbert Berger



### PROF. DR. HARTMUT SCHMECK

Hartmut Schmeck studierte Informatik und Mathematik an den Universitäten in Kiel und Waterloo (Kanada). Studienabschluss, Promotion und Habilitation erfolgten in Kiel, seit 1991 ist er Universitätsprofessor für Angewandte Informatik an der Universität Karlsruhe, dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er ist (Ko-)Autor zahlreicher Publikationen über Algorithmen und Architekturen, insbesondere über naturinspirierte Methoden der Optimierung, Algorithmen für rekonfigurierbare Architekturen und über selbstorganisierende, adaptive Systeme mit Anwendungen in Energie- und Verkehrssystemen. Er war Vorsitzender von Programm- und Organisationskomitees zahlreicher internationaler Workshops und Tagungen (u. a. RAW, ARCS, IFIP BICC 2006, 2008, ATC 2009, ICAC 2011, D-A-CH Energieinformatik) und Koordinator des DFG Schwerpunktprogramms 1183 "Organic Computing".

Am KIT ist er einer der beiden wissenschaftlichen Sprecher des KIT-Zentrums „Information · Systeme · Technologien“. Als maßgebliches Mitglied mehrerer Projekte verschiedener Förderprogramme treibt er die Entwicklung intelligenter Systeme in zukünftigen Energienetzen und für die Elektromobilität voran und gestaltet die neue Disziplin Energieinformatik, von 2012 bis 2015 auch als Institutsleiter des Instituts für Angewandte Informatik (IAI) im Großforschungsbereich des KIT und seit 2011 als Direktor am FZI Forschungszentrum Informatik.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Zentrales Thema der Professur ist die Entwicklung von Methoden für den wirtschaftlichen Einsatz moderner IT-Infrastrukturen. Von besonderem Interesse sind die Beherrschbarkeit und effiziente Nutzung vielfältig vernetzter, adaptiver Systeme mit der Fähigkeit zur Selbstorganisation. Aktuelle Schwerpunkte der Forschung sind die Nutzung und Weiterentwicklung von Konzepten des Organic Computing für die effektive Gestaltung zukünftiger dezentraler Energiesysteme sowie der Aufbau der neuen Disziplin Energieinformatik. Dies basiert vor allem auf den bereits abgeschlossenen Projekten MeRegio, MeRegioMobil und iZEUS und der dabei entstandenen Infrastruktur „Energy Smart Home Lab“ in Verbindung mit dem Energiemanagementsystem „Organic Smart Home“ sowie auf dem aktuellen Verbundprojekt grid-control und der Mitwirkung in den Helmholtz-Programmen „Supercomputing und Big Data“ sowie „Speicher und vernetzte Infrastrukturen“. Über die Mitwirkung im Kompetenzzentrum für angewandte Sicherheitstechnologien (KAS-TEL) werden neben funktionalen auch Sicherheitsaspekte bei der Gestaltung zukünftiger dezentraler Energiesysteme beachtet.

Die methodische Basis liefern Arbeiten zu naturinspirierten Optimierungsverfahren, insbesondere für multikriterielle und dynamisch veränderliche Problemstellungen unter besonderer Beachtung von Nutzerpräferenzen bezüglich der Gewichtung von Zielkriterien.

Die Professur arbeitet eng mit der Abteilung „Intelligente Information und Kommunikation in technischen Systemen“, im Bereich ISPE des FZI zusammen und hat dort maßgeblich das House of Living Labs mitgestaltet.

Zudem wirkt die Professur aktiv im KIT-Zentrum „Information · Systeme · Technologien“ mit. Aufgrund des starken Engagements in den Bereichen Smart Energy und Elektromobilität ist sie mit Teilen ihrer Forschung außerdem in die KIT-Zentren Energie und Mobilitätssysteme integriert.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Das im Energy Smart Home Lab entstandene Energiemanagementsystem Organic Smart Home [1] wurde zu einem modular aufgebauten Gebäudeenergiemanagementsystem weiterentwickelt, das einen flexiblen Ansatz für die Optimierung der Betriebsabläufe im Gebäude ermöglicht. Energieflüsse im Gebäude können Energieträger-übergreifend unter Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten zwischen Geräten modelliert und optimiert werden. In realistischen Szenarien wurde evaluiert, in welchem Maße

Energieeffizienz, Selbstversorgung und Eigenverbrauch verbessert werden können und welche Auswirkungen das auf die Energiekosten hat [2]. Weitere Arbeiten (u. a. [3]) beschäftigen sich mit dem Schutz der Privatsphäre in Smart Home Umgebungen.

Um in der multikriteriellen Optimierung den besten Ausgleich zwischen den unterschiedlichen Zielen zu erreichen, wurden Strategien für die Suche nach Lösungen entwickelt, die sich an konvexen Wölbungen der Paretofront befinden, welche auch Knie genannt werden. Im Artikel [4] werden diese Knie theoretisch untersucht. Basierend auf dieser Untersuchung werden evolutionäre Algorithmen entwickelt, die sehr schnell solche Knieregionen finden können. Allgemeine Nutzerpräferenzen werden im Artikel [5] betrachtet. Der in diesem Artikel vorgestellte Algorithmus generiert eine Präferenz-basierte, optimale Verteilung an Punkten auf der Paretofront.

Im Jahr 2015 wurden insgesamt vier Promotionen erfolgreich abgeschlossen.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

[1] I. Mauser, C. Hirsch, S. Kochanneck, H. Schmeck: Organic Architecture for Energy Management and Smart Grids. In: *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Autonomic Computing (ICAC 2015)*. S. 101-108, IEEE, Juli, 2015.

[2] I. Mauser, J. Müller, F. Allending, H. Schmeck: Adaptive Building Energy Management with Multiple Commodities and Flexible Evolutionary Optimization. In: *Renewable Energy*. Volume 87, Part 2, S. 911-921, 2016.

[3] K. Bao, T. Bräuchle, H. Schmeck: Towards Privacy in Monitored Shared Environments. In: *Proceedings 10th Future Security Research Conference*. S. 469-472, Fraunhofer, September, 2015.

[4] P. Kumar Shukla, M. Braun, H. Schmeck: A Theoretical and Algorithmic Characterization of Bulge Knees. In: *Optimization Online*. Juni, 2015.

[5] M. Braun, P. Kumar Shukla, H. Schmeck: Obtaining Optimal Pareto Front Approximations using Scalarized Preference Information. In: *Proceedings of the 2015 on Genetic and Evolutionary Computation Conference*. S. 631-638, ACM, GECCO, 15, New York, Juli, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Elisabeth Lieder

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Lukas König

Dr. Pradyumn Kumar Shukla

Hader Azzisi

Kaibin Bao

Marlon Braun

Michael Cipold (extern)

Sarah Detzler (extern)

Christian Gitte

Christian Hirsch

Dominik Hufnagel

Fabian Kern

Sebastian Kochanneck

Manuel Lösch

Ingo Mauser

Jan Müller

Steffen Müller

Daniel Pathmaperuma

Friederike Pfeiffer-Bohnen

Fabian Rigoll

Fredy Rios

Sebastian Steuer

Oleg Valgaev (extern)

Felix Vogel (extern)

Micaela Wünsche

Huiwen Xu







### DR. CARSTEN SINZ

Carsten Sinz ist seit 2008 Leiter der Forschungsgruppe „Verifikation trifft Algorithmik“ am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Er studierte bis 1998 Informatik an der Universität Tübingen, wo er 2003 auch promovierte. Seine Forschungsschwerpunkte sind Algorithmen für das aussagenlogische Erfüllbarkeitsproblem (SAT), Produktkonfiguration und Software-Verifikation. In diesen Bereichen war er nach seiner Promotion freiberuflich in Projekten mit Daimler, T-Systems und Siemens Medizintechnik tätig, bevor er 2005 an der Universität Linz eine Stelle als Postdoktorand antrat. Darüber hinaus war er mehrmals als Visiting Researcher am NASA Langley Research Center in Hampton, VA, USA tätig.

Am KIT entwickelt die Forschungsgruppe das Statische-Analyse-Werkzeug LLBMC, das auch Grundlage der KIT-Ausgründung „QPR-Technologies“ ist, die seit 2014 über das Helmholtz-Enterprise-Programm und ein EXIST-Gründerstipendium gefördert wird.

Auf dem Gebiet der statischen Software-Analyse arbeitet die Forschungsgruppe eng mit der Daimler AG zusammen und ist seit 2015 am Europäischen Verbundprojekt „ASSUME“ im Rahmen des ITEA3-Programms beteiligt. Darüber hinaus ist Carsten Sinz Mitglied des Steering Committees der SAT Association.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Forschungsgruppe **Verifikation trifft Algorithmik** am Institut für Theoretische Informatik befasst sich mit Verfahren zur Qualitätssicherung und Fehlervermeidung (Verifikation) in Softwaresystemen einschließlich der zugehörigen Grundlagenforschung (Algorithmik). Ein Schwerpunkt ist dabei die Weiterentwicklung von grundlegenden logischen Entscheidungsverfahren (z. B. SAT-Solver), die im Kern vieler Verifikationstools Verwendung finden. Hier beschäftigt sich die Gruppe insbesondere mit der Konstruktion neuer Algorithmen für in der Praxis auftretende Probleme sowie deren Anpassung auf moderne Hardwarearchitekturen (Multi-Core, Grid). Die Analyse der inneren Struktur solcher Probleme ist ein weiteres Forschungsthema, ebenso wie die Nutzbarmachung von Verifikationsmethoden für industrielle Probleme (Produktkonfiguration, Software-Verifikation), insbesondere für die Automobilindustrie.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

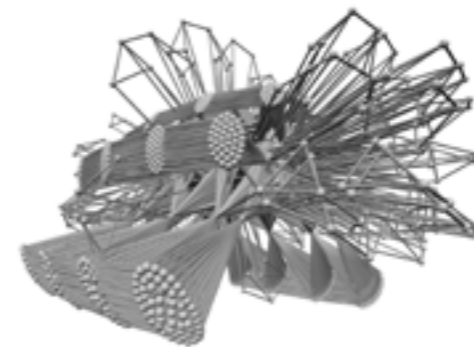
Die Forschungsgruppe entwickelt seit 2009 das Verifikations-Werkzeug LLBMC, mit dessen Hilfe sich schwer zu findende Software-Fehler (wie Speicherzugriffsfehler oder arithmetische Überläufe) mit hoher Präzision aufspüren lassen. Dazu wird das Verfahren „Bounded Model Checking“ eingesetzt. Die Entwicklung an LLBMC wurde auch 2015 fortgesetzt, hauptsächlich hinsichtlich einfacherer Bedienbarkeit und höherer Präzision – so wurde z. B. die Generierung von Prüfbedingungen und Fehlertraces von der Compiler-Zwischenspeiche LLVM-IR auf die Source-Code-Ebene verlagert – und Verbesserungen in Richtung modulare Programmprüfung zur Optimierung der Skalierbarkeit vorgenommen.

Die im Jahr 2014 mit einer Förderung im Rahmen des Helmholtz-Enterprise-Programms begonnenen Vorbereitungen zu einer Ausgründung basierend auf LLBMC wurden 2015 fortgesetzt, unter anderem mit Firmenbesuchen und einer Teilnahme an der Messe „Embedded World“ in Nürnberg. Eine weitere Förderung im Rahmen eines EXIST-Gründerstipendiums läuft seit November 2015 mit einem um einen Vertriebsexperten erweiterten Team.

Die Forschungsgruppe hat das Europäische Verbundprojekt „ASSUME“ (Affordable Safe and Secure Mobility Evolution) im Rahmen des ITEA3-Programms mit initiiert, welches zum September 2015 gestartet ist. In diesem Projekt soll die nächste Generation Statischer-Analyse-Werkzeuge entwickelt und einem Industrieinsatz – insbesondere für die Automobil- und Luftfahrt-Branche – näher gebracht werden.

Die Entwicklung einer „Static Analysis Workbench“, in der verschiedene Werkzeuge zur Software-Qualitätssicherung kombiniert werden können, sowie die Standardisierung von zugehörigen Austauschformaten sind u. a. Ziele des Verbundprojekts.

Im Bereich SAT-Solving war die Forschungsgruppe auf drei Gebieten aktiv: massiv-parallele Algorithmen, Visualisierung der Struktur von aussagenlogischen Problemen sowie Anwendung von SAT-Solvern für das Resource-Constrained Project Scheduling Problem (RCPSP). Gemeinsam mit der Gruppe Sanders wurde ein Algorithmus zum SAT-Solving für Höchstleistungsrechner entwickelt und im Tool „HordeSat“ implementiert. Zum Einsatz von SAT-Solvern im Bereich Projektplanung wurde eine Kooperation mit der PLANTA GmbH Karlsruhe initiiert. Mit dem in der Forschungsgruppe entwickelten Visualisierungs-Werkzeug „3DVis“ wurden in einer Kooperation mit Donald Knuth, Stanford University, Visualisierungen für dessen Buch „The Art of Computer Programming, Vol. 4“ erstellt (siehe Abbildung).



### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

A. Balint, A. Belov, M. Jarvisalo, C. Sinz: Overview and analysis of the SAT Challenge 2012 solver competition. *Artif. Intell.* 223: 120-155, 2015.

F. Merz, C. Sinz, H. Post, T. Gorges, T. Kropf: Bridging the gap between test cases and requirements by abstract testing. *ISSE 11(4)*: 233-242, 2015.

T. Balyo, P. Sanders, C. Sinz: HordeSat: A Massively Parallel Portfolio SAT Solver. In: *Proceedings of the 18th Intl. Conf. on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT)*. Austin, TX, USA, 2015.

M. Iser, N. Manthey, C. Sinz: Recognition of Nested Gates in CNF Formulas. In: *Proceedings of the 18th Intl. Conf. on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT)*. Austin, TX, USA, 2015.

D. Faragó, F. Merz, C. Sinz: Automatic Heavy-weight Static Analysis Tools for Finding Bugs in Safety-critical Embedded C/C++ Code. *Softwaretechnik-Trends 34(3)*, 2014.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Lilian Beckert

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Tomáš Balyo

David Faragó

Markus Iser

Florian Merz

Reimo Schaupp

#### Technische Mitarbeiter

Ralf Kölmel





### PROF. DR. GREGOR SNELTING

Prof. Snelting, Jahrgang 1958, schloss 1982 das Studium der Informatik und Mathematik mit Auszeichnung ab und promovierte 1986 mit Auszeichnung zum Dr.-Ing. 1992 wurde er zum C3-Professor an der TU Braunschweig berufen, 1999 übernahm er die Professur Softwaretechnik an der Universität Passau; seit 2008 ist er Inhaber der Professur für Programmierparadigmen am KIT.

Prof. Snelting forscht zu Programmiersprachen, Compilern, Programmanalyse und Software-Sicherheit. 2012 erhielt er den Fakultätslehrpreis. Seit 2008 ist er Sprecher des Beirats der Universitätsprofessoren in der Gesellschaft für Informatik (GI). Prof. Snelting ist gewähltes Mitglied des KIT-Senats. Darüber hinaus spielt er als Lead-Gitarrist des „MetalMint“ - Projektes jedes Jahr eine Live-Rockshow zur Begrüßung der Informatik-Erstsemester.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Programmierparadigmen** befasst sich mit Compilerbau, Programmanalyse, Software-Sicherheitsprüfung und Verifikation. Dabei werden solide theoretische Grundlagen ebenso angestrebt wie eine empirische Validierung.

Die Professur entwickelte JOANA, das z. Zt. weltweit einzige Werkzeug zur Software-Sicherheitsanalyse (Information Flow Control), das volles Java und unbeschränkte Threads behandeln kann. Grundlage sind fluss-, kontext- und objektsensitive Programmanalyseverfahren, die das an der Professur entwickelte RLSOD-Kriterium (Relaxed Low Security Observational Determinism) prüfen. RLSOD erzeugt wesentlich weniger Fehlalarme als konkurrierende Kriterien und Algorithmen. JOANA kann von jedermann über ein Webstart-GUI benutzt werden, braucht wenig Annotationen, kann bis zu 50 kLOC analysieren, ist open source und wurde erfolgreich zur Sicherheitsanalyse realer Systeme eingesetzt.

Im Projekt „Quis-Custodiet“ werden mittels des Maschinenbeweisers Isabelle Korrektheitsbeweise der entwickelten Analysealgorithmen durchgeführt. In diesem Zusammenhang entstand auch die erste vollständige Formalisierung des Java Memory Models, die komplett mit einer Small-Step-Semantik, einem verifizierten Compiler für Java mit Threads und dem Beweis der sequentiellen Konsistenz integriert ist.

Die Professur ist am SFB „InvasIC“ beteiligt, der neuartige, hochdynamische Formen der Parallelprogrammierung auf heterogenen Rechnerclustern untersucht, wobei auch Spezialhardware zum Einsatz kommt. Die Professur entwickelt die Sprache für invasive, ressourcengewahre Programmierung (auf Basis von X10), deren vollständigen Compiler und Codegenerator für SPARC-Prozessoren, sowie spezifische Optimierungen für die invasive Hardware. Geplant ist die Entwicklung eines invasiven Speichermodells, das partitionierten, heterogenen Speicher unterstützt, sowie dessen Formalisierung in Isabelle. Die Professur ist ferner am DFG-Schwerpunktprogramm Reliably Secure Software Systems – RS3 und am Sicherheits-Kompetenzzentrum KASTEL beteiligt.

In der Lehre stehen Veranstaltungen zu Compilerbau, Semantik sowie Grundlagen objektorientierter und funktionaler Sprachen im Vordergrund. Die Professur führte die Großveranstaltung „Praxis der Softwareentwicklung“ an der KIT-Fakultät für Informatik ein und erhielt dafür den Fakultätslehrpreis. Hier wurde auch das System Praktomat entwickelt, welches eingereichte Programmieraufgaben vollautomatisch testet und so zur Qualitätssicherung in der Programmierausbildung beiträgt.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

In 2015 hat sich JOANA als das z. Zt. leistungsfähigste Werkzeug zur Information Flow Control etabliert. JOANA wird in diversen Projekten eingesetzt und wurde u. a. zur Analyse eines prototypischen E-Voting Systems verwendet. Im Jahr 2015 erschienen nicht nur diverse Medienberichte, sondern verschiedene Top-Publikationen zu JOANA und dem zugrundeliegenden iRLSOD-Algorithmus.

In der Lehre erhielt die Compiler-Vorlesung 2015 den Preis als beste Wahlveranstaltung im Masterstudiengang Informatik.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

D. Giffhorn, G. Snelting: A new algorithm for low-deterministic security, International Journal of Information Security. Vol. 14, (3), S. 263-287, 2015.

A. Lochbihler: Making the Java Memory Model Safe, ACM Transactions on Programming Languages and Systems, Vol. 35, (4), S. 12:1--12:65, 2014.

J. Breitner, J. Graf, M. Hecker, M. Mohr, G. Snelting: On Improvements of Low-Deterministic Security. To appear at Principles of Security and Trust (POST 2016).

J. Breitner: Call Arity, Trends in Functional Programming. pp. 34-50, Springer International Publishing, 2015.

S. Buchwald, M. Mohr, A. Zwinkau: Malleable Invasive Applications. In: *Proceedings of the 8th Working Conference on Programming Languages (ATPS'15)*. Springer Berlin Heidelberg, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Brigitte Sehan-Hill

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Joachim Breitner

Sebastian Buchwald

Jürgen Graf

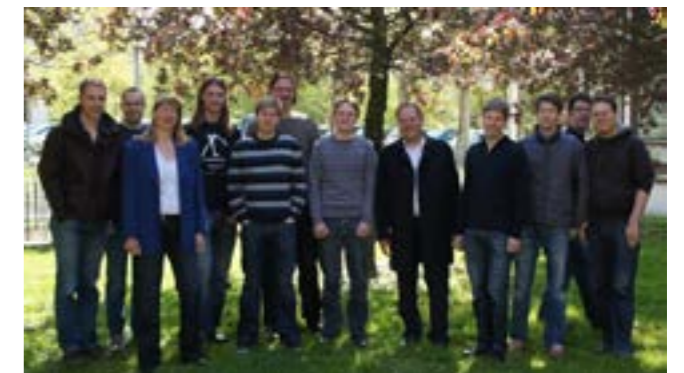
Martin Hecker

Denis Löhner

Manuel Mohr

Martin Mohr

Andreas Zwinkau







### DR. STEFANIE SPEIDEL

Stefanie Speidel ist KIT Associate Fellow und leitet die Nachwuchsgruppe Computergestützte Chirurgie am Institut für Anthropomatik und Robotik, Humanoids and Intelligence Systems Lab. Sie studierte bis 2005 Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der KTH in Stockholm. 2009 promovierte sie im interdisziplinären Graduiertenkolleg Intelligente Chirurgie, einer Kooperation des KIT, der Universität Heidelberg und des DKFZ. Sie wird im Rahmen eines Wrangell Fellowships gefördert und ist im SFB/TRR 125 Cognition-guided Surgery Principle Investigator. Darüber hinaus ist sie in Programmkomitees unterschiedlicher internationaler Konferenzen tätig, repräsentative Sprecherin des Young Investigator Networks (YIN) des KIT sowie Gastwissenschaftlerin am Heidelberger Institut für Theoretische Studien (HITS).

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

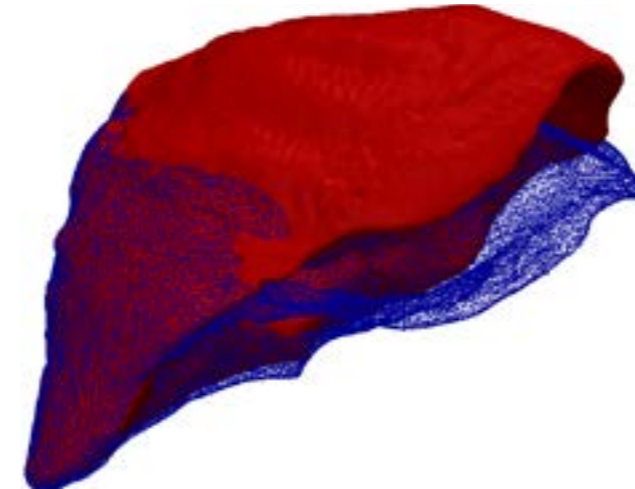
Die Nachwuchsgruppe von Frau Dr. Speidel befasst sich mit **computergestützten Assistenzsystemen für die Chirurgie**, die das Potenzial informationstechnischer Systeme nutzen, um eine qualitativ höherwertige Patientenversorgung zu ermöglichen. Forschungsschwerpunkte der Gruppe sind dabei die multimodale Analyse intraoperativer Sensordaten sowie die wissensbasierte Interpretation für eine kontextbezogene Assistenz, bei der die hohe Informationsflut auf einen relevanten Querschnitt reduziert und eine intelligente Interaktion ermöglicht wird.

Fokus der multimodalen Analyse ist die Fusion sowie echtzeitfähige Analyse intraoperativer Sensordaten wie von Geräte- und Patientendaten für eine kontextbezogene Assistenz. Ein weiterer Schwerpunkt bildet dabei die biomechanische Echtzeitregistrierung von präoperativen mit intraoperativen Daten für die Weichgewebenavigation. Weiterhin werden Modelle zur Beschreibung intraoperativ erfasster Abläufe und Verfahren zur Interpretation von Operationssituationen untersucht, die eine Ereigniserkennung und Komplikationsprädiktion ermöglichen.

In der Lehre werden die Themen in den Vorlesungen „Medizinische Simulationssysteme 1+2“ sowie in entsprechenden Praktika und Seminaren vertreten.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Im Bereich der Sensoranalyse wurden Methoden zur 3D Echtzeit-Analyse von Stereoendoskopbildern sowie eine neuartige Methode namens „physics-based shape matching“ für die echtzeitfähige Weichgeweberegistrierung erforscht. Weiterhin wurde eine Ontologie zur Repräsentation von Operationsverläufen entwickelt und darauf aufbauend spezielle lern- und regelbasierte Interpretationsverfahren untersucht, die Hintergrundwissen in ontologischer Form mit maschinellen Lernverfahren kombinieren, um die aktuelle OP-Phase anhand der analysierten Sensordaten zu erkennen. Darüber hinaus wurden unterschiedliche Validierungsstrategien erforscht, welche die Entwicklung von Methoden und den Transfer in die klinische Anwendung erleichtern. Dazu zählt das realitätsnahe Patientenphantom OpenHELP sowie die Webplattform open-cas.org, die Validierungsdaten öffentlich zur Verfügung stellt. Weiterhin wurde im Rahmen der MICCAI 2015 die Endoscopic Vision Challenge organisiert und für das Tracking von laparoskopischen Instrumenten ein umfangreicher Referenzdatensatz erstellt, der u. a. Daten aus einem Crowd-Sourcing Projekt enthält.



### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

- S. Bodenstedt, M. Wagner, B. Mayer, K. Stemmer, H. Kenngott, B. Mueller-Stich, R. Dillmann, S. Speidel: Image-based laparoscopic bowel measurement. In: *Int Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. [Epub ahead of print] 2015.
- D. Reichard, S. Bodenstedt, S. Suwelack, B. Mayer, A. Preukschas, M. Wagner, H. Kenngott, B. Mueller-Stich, R. Dillmann, S. Speidel: Intraoperative on-the-fly Organ-Mosaicking for Laparoscopic Surgery. In: *Journal of Medical Imaging*. 2(4): 045001, 2015.
- L. Maier-Hein, D. Kondermann, T. Roß, S. Mersmann, E. Heim, S. Bodenstedt, H. Kenngott, A. Sanchez, M. Wagner, A. Preukschas, A. Wekerle, S. Helfert, K. März, A. Mehrabi, S. Speidel, C. Stock: Crowdtruth validation: a new paradigm for validating algorithms that rely on image correspondences. In: *Int Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. 10(8):1201-12, 2015.
- D. Katić, C. Julliard, A. Wekerle, H. Kenngott, B. Müller-Stich, R. Dillmann, S. Speidel, P. Jannin, B. Gibaud. LapOntoSPM: an ontology for laparoscopic surgeries and its application to surgical phase recognition. In: *Int Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. 10(9), 1427-1434, 2015.
- S. Suwelack, S. Röhl, S. Bodenstedt, D. Reichard, R. Dillmann, T. dos Santos, L. Maier-Hein, M. Wagner, J. Wünsch, H. Kenngott, B. Müller, S. Speidel: Physics-based shape matching for intraoperative image guidance. In: *Int Journal of Medical Physics*. 41(11): 111901, 2014.

### MITARBEITER

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Stefan Suwelack

Sebastian Bodenstedt  
Darko Katic  
Daniel Reichard



### PROF. DR. ALEXANDROS STAMATAKIS

Alexandros Stamatakis studierte von 1995-2001 an der TU München Informatik mit Studienaufenthalten in Athen, Paris, Lyon und Madrid. Er promovierte dort im Jahr 2004 über verteilte und parallele Algorithmen zur Berechnung großer Stammbäume. Nach seiner Tätigkeit als Postdoc am Institute for Computer Science in Heraklion, Griechenland arbeitete er als Postdoc an der ETH Lausanne.

Im Jahr 2008 kehrte er nach Deutschland zurück und leitete bis 2010 eine Emmy Noether-Nachwuchsforschungsgruppe, zunächst an der LMU und dann an der TU München. Im Jahr 2010 übernahm er als Forschungsgruppenleiter zusätzlich zu seiner Forschungsgruppe auch bis 2013 die Leitung der Systemadministration und des Rechenzentrums am Heidelberger Institut für Theoretische Studien (HITS). Das Institut ist eines der wenigen privat finanzierten Forschungsinstitute in Deutschland und seine Organisationsstruktur entspricht in etwa der eines Max-Planck-Instituts.

Im Jahr 2012 wurde er zusätzlich zu seiner Funktion am HITS auf die Professur für Hochleistungsrechnen in den Lebenswissenschaften am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) berufen. Im selben Jahr wurde er auch zum adjunct professor am Department of Ecology and Evolutionary Biology der Universität von Arizona in Tucson berufen.

Er ist Mitglied des Lenkungsausschusses des Höchstleistungsrechners am Leibniz-Rechenzentrum in München. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Entwicklung skalierbarer Software, Modelle und Algorithmen für die Evolutionsbiologie.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur arbeitet an der Schnittstelle von Algorithmen, statistischer Modellierung, Parallelverarbeitung und Evolutionsbiologie. Anders als in der klassischen Informatik geht es nicht nur darum proof-of-concept Implementierungen zu erstellen, sondern benutzbare Programme, die von Biologen auf der ganzen Welt zur Datenanalyse eingesetzt werden können, zur Verfügung zu stellen. Das übergeordnete Ziel ist es, Forschung in der Evolutionsbiologie durch entsprechende Algorithmen und Implementierungen zu ermöglichen.

Besonders wichtig ist uns die freie Verfügbarkeit unserer Programme für die Wissenschaft in Form von Open-Sourcecodes und kostenlos benutzbaren Web-Services. Dieses spiegelt sich auch in unserer revidierten Publikationsstrategie wider, da wir nur noch Konferenzen und Zeitschriften berücksichtigen werden, welche Vorabdrucke wissenschaftlicher Arbeiten auf sogenannten Preprint-Servern (etwa arxiv oder bioarxiv) zulassen. Damit ist sichergestellt dass jedermann freien Zugang zu unseren Forschungsergebnissen hat.

Eine besondere Herausforderung, auch für das Hochleistungsrechnen, stellt die zunehmende molekulare Datenflut dar. Aufgrund bahnbrechender und kontinuierlicher technologischer Fortschritte im Bereich der DNA-Sequenzierung seit etwa 2007 sinken die Kosten zur Sequenzierung von Genomen gegenwärtig wesentlich schneller als die entsprechenden Datenanalysekosten basierend auf Moores Gesetz.

Darüber hinaus ändern sich mit jeder neuen und kostengünstigeren Sequenzierungstechnologie auch die Charakteristika der zu analysierenden Daten. Daher stehen wir vor zwei grundlegenden Herausforderungen: der Bewältigung der Datenflut durch effizientere Algorithmen und den Einsatz von Hoch- und Höchstleistungsrechnern sowie der Anpassung existierender Methoden an die sich permanent verändernden Eigenschaften der Ausgabedaten von DNA-Sequenzierern.

Eine weitere große Herausforderung liegt in der Validierung wissenschaftlicher Software im Bereich der Evolutionsbiologie. Aufgrund der zunehmenden Quantifizierung in der Biologie und des stärkeren Fokus auf die Datenanalyse, statt wie bis vor einigen Jahren auf die Datenakquise, wird für die meisten biologischen Arbeiten eine Vielzahl von Programmen eingesetzt. Die Softwarequalität dieser Codes, auf denen die meisten biologischen Schlussfolgerungen basieren, ist gegenwärtig aber allenfalls mittelmäßig. Insofern dürfen und sollten auch die Ergebnisse dieser quantitativen Analysen in Frage gestellt werden. Ein weiteres unserer Ziele ist es daher, Lösungen für dieses Problem aufzuzeigen.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Wir haben 2015 durch mehrere Software-Lizenzverkäufe an BioTech-Firmen Lizenzeinnahmen verbucht. Diese Einnahmen werden in vollem Umfang zur Finanzierung von Auslandsaufenthalten unserer Masterstudenten am KIT während ihrer Masterarbeit in unserer Gruppe zur Verfügung gestellt.

Dieses Jahr wurde auch die Version 3 unserer Software ExaML (Exascale Maximum Likelihood) zur Berechnung evolutionärer Bäume von Genomdaten auf Höchstleistungsrechnern publiziert. Diese Software wurde bereits vorher eingesetzt, um die Ende 2014 auf zwei Titelblättern von Science vorgestellten Stammbäume der Vögel und Insekten zu berechnen. Kurioserweise wurde für die ebenfalls in Science publizierte Kritik an unserem Vogelstammbaum ExaBayes (Exascale Bayesian inference, der Bayesianische Bruder von ExaML) ein weiteres von uns entwickeltes Programm zur Stammbaumberechnung eingesetzt.

Wir haben uns 2015 auch des Problems der Software-Qualität angenommen. In einer Studie haben wir anhand einfacher Kriterien die Qualität von 15 häufig zitierten Programmen (über 70.000 Zitationen) aus dem Bereich der Evolutionsbiologie, mit zum Teil schockierenden Ergebnissen, untersucht.

In einer verwandten Arbeit haben wir die Fortpflanzung eines Fehlers bzw. einer unklar formulierten Initialisierung der dynamischen Programmiermatrix eines grundlegenden Bioinformatik-Algorithmus aus den 80er Jahren untersucht. Es stellte sich heraus, dass der Algorithmus in zwei Standard-Textbüchern, der Hälfte aller untersuchten Vorlesungsfolien, sowie der Hälfte aller Implementierungen entweder unvollständig beschrieben wurde oder schlichtweg inkorrekt war.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

D. Darriba, T. Flouri, A. Stamatakis: The State of Software in Evolutionary Biology. BioRxiv preprint, 031930, 2015.

T. Flouri, K. Kobert, T. Rognes, A. Stamatakis: Are all global alignment algorithms and implementations correct?. BioRxiv preprint, 031500, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Simone Meinhart

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Andre J. Aberer (extern)

Lucas Czech (extern)

David Dao (extern)

Tomas Flouri

Diego Darriba (extern)

Paschalia Kapli (extern)

Kassian Kobert (extern)

Alexey Kozlov (extern)

Sarah Lutteropp (extern)

Jiajie Zhang (extern)





### PROF. DR. RAINER STIEFELHAGEN

Rainer Stiefelhagen hat am Institut für Anthropomatik und Robotik die Professur Maschinensehen für die Mensch-Maschine Interaktion inne und leitet das Studienzentrum für Sehgeschädigte am KIT.

Er studierte bis 1996 Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), und wurde dort 2002 im Fach Informatik promoviert und 2009 habilitiert. 2007 wurde er Stipendiat im Attract-Programm der Fraunhofer Gesellschaft, in dessen Rahmen er am Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) eine Forschungsgruppe zu Perceptual User Interfaces aufbaute, die er bis 2012 leitete. Von 2008 bis 2011 war er gleichzeitig Inhaber der Shared-Professur Maschinensehen für die Mensch-Maschine Interaktion am KIT. Seit 2011 ist er dort Inhaber der Professur Informatiksysteme für sehgeschädigte Studierende.

Seine Forschung befasst sich mit der Entwicklung von Verfahren des Maschinellen Sehens, insbesondere der videobasierten Erfassung von Menschen, um damit nutzerfreundliche, wahrnehmende technische Systeme zu ermöglichen. Anwendungsgebiete seiner Forschung sind die Auswertung von Bildern und Bildfolgen für die Suche in Videodaten, Personenerfassung für die Mensch-Roboter-Interaktion, für wahrnehmende Umgebungen, Fahrerassistenzsysteme und Health-Care-Anwendungen sowie assistierende Systeme für blinde und sehbehinderte Menschen. Neben seiner Lehr- und Forschungstätigkeit ist er auch als Gründer und Mentor verschiedener Start-Ups aktiv.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Der Lehrstuhl **Maschinensehen für die Mensch-Maschine-Interaktion** von Professor Stiefelhagen befasst sich mit der Entwicklung von Verfahren des maschinellen Sehens, insbesondere der videobasierten Erfassung von Menschen, um damit nutzerfreundliche, wahrnehmende technische Systeme zu ermöglichen.

Dies beinhaltet die Entwicklung von Verfahren zur Erkennung von Menschen in Bildern und Bildfolgen, zur Erfassung von Körperhaltung, Gesten und Handlungen sowie zur Gesichtserkennung, einschließlich der Erkennung von Alter, Geschlecht, Blickrichtung und Mimik. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Integration und Nutzung dieser Perzeptionsmöglichkeiten in interaktiven technischen Systemen, beispielsweise für wahrnehmende Umgebungen und für die Mensch-Roboter-Interaktion, aber auch zur automatischen Analyse von Videodaten, beispielsweise um eine Suche nach bestimmten Personen oder Ereignissen zu ermöglichen.

Im Bereich der **Mensch-Maschine-Interaktion** beschäftigt sich die Professur intensiv mit der Entwicklung wahrnehmender interaktiver Umgebungen (Smart Rooms), welche Personen und ihre Aktivitäten erfassen können und diese Information für eine kontextangepasste und personalisierte Unterstützung nutzen. Laufende Arbeiten in diesem Anwendungskontext beinhalten die Erfassung von Personen für interaktive OP-Umgebungen (Kooperation mit der Uni Heidelberg) und Personenerfassung für Fahrerassistenzsysteme (mehrere laufende externe Promotionen).

Im Bereich **Health-Care-Anwendungen** arbeitet die Professur des Weiteren an Verfahren zur Erkennung gefährlicher Situationen und zur videobasierten Erfassung der Atmung und von Schlafpositionen. Im Rahmen verschiedener Projekte gibt es Kooperationen mit Pflegeeinrichtungen, Schlaflaboren und einem geriatrischen Zentrum. Ziel ist es, Erfassungssysteme zu entwickeln, welche die Sicherheit von Menschen erhöhen und eine kontaktlose Erfassung ermöglichen. Weitere Anwendungen in diesem Bereich sind die Entwicklung interaktiver Aktivierungssysteme für Menschen mit Demenzerkrankung.

Ein weiterer Fokus ist die Entwicklung von **Assistenzsystemen für blinde und sehbehinderte Menschen**. So könnten Bildverarbeitungsverfahren beispielsweise zur Unterstützung der Mobilität (Erkennung von Wegen, Gebäuden, Hindernissen, etc.) sowie zur Unterstützung bei der Arbeit und im Alltag eingesetzt werden (bspw. Finden von Objekten, Erkennen von Personen im Raum etc.). Dabei ist auch die Entwicklung und Untersuchung entsprechen-

der Mensch-Maschine-Schnittstellen für blinde und sehbehinderte Anwender ein wichtiges Forschungsfeld. Hierzu arbeitet die Professur eng mit dem von Professor Stiefelhagen geleiteten Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS) am KIT zusammen.

Weiterhin beschäftigt sich die Professur auch mit **Verfahren für die Analyse von Video- und Multi-mediatdaten**. Hierbei sind insbesondere Forschungsarbeiten zur Gesichts- und Personenerkennung in Videodaten zu nennen. Weitere aktuelle Arbeiten in diesem Themenfeld beinhalten den automatischen Abgleich von Büchern, um eine inhaltliche Suche auch auf höherer semantischer Ebene zu ermöglichen sowie maschinelle Lernverfahren zur attributbasierten Erkennung von Personen, Objekten und Aktivitäten.

In der Lehre werden die genannten Themen durch die Vorlesungen „Computer Vision für die Mensch-Maschine Interaktion“, „Inhaltsbasierte Bild- und Videoanalyse“ sowie „Assistive Technologien für Sehgeschädigte“ und entsprechende Seminare und Praktika vertreten.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. S. Sarfraz, R. Stiefelhagen: Deep Perceptual Mapping for Thermal to Visible Face Recognition. In: *Proceedings British Machine Vision Conference (BMVC) 2015*, Swansea, UK, (Best Industry Paper Award), 2015.

M. Tapaswi, M. Bäuml, R. Stiefelhagen: Book2Movie: Aligning Video Scenes with Book Chapters. In: *Proceedings IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2015)*. Boston, MA, USA, 2015.

A. Schulz, R. Stiefelhagen: Pedestrian Intention Recognition using Latent-Dynamic Conditional Random Fields. In: *Proceedings Of Intelligent Vehicles Symposium (IV)*. S. 622–627, Seoul, Korea, 2015.

Z. Al-Halah, L. Rybok, R. Stiefelhagen: Transfer Metric Learning for Action Similarity Using High-Level Semantics, Pattern Recognition Letters. In *press.*, *Published online*. Juli 2015.

B. Schauerte, R. Stiefelhagen: On the Distribution of Salient Objects in Web Images and its Influence on Salient Object Detection. In: *PLOS ONE (Public Library of Science)*. 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Corinna Haas-Hecker

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Saquib Sarfraz

Dr. Boris Schauerte

Ziad Al-Halah

Mika Fischer

Tobias Gehrig

Daniel Koester

Manel Martinez Torres

Lukas Rybok

Timo Schneider

Arne Schumann

Makarand Tapaswi

Christoph Amma (EXIST)

Marcus Georgi (EXIST)

Matthias Lang (EXIST)

Tomt Lenz (EXIST)

Externe:

Manuel Martin

David Münch

Felix Schmitt

Andreas Schulz

Anke Schwarz



### PROF. DR.-ING. CHRISTOPH STILLER

Christoph Stiller studierte von 1983 bis 1988 Elektrotechnik an der RWTH Aachen und an der Norwegischen Technischen Hochschule in Trondheim, Norwegen. Nach seinem Diplom arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektrische Nachrichtentechnik der RWTH Aachen, wo er 1994 promovierte. Von 1994 bis 1995 war er als Post-Doc am INRS-Telecommunications in Montreal, Kanada tätig. Ab 1995 arbeitete er in der Vorausentwicklung der Robert Bosch GmbH und erhielt die geschäftsbereichsübergreifende Verantwortung für Videobasierte Fahrfunktionen im Kfz.

Seit April 2001 leitet er als Ordinarius das Institut für Mess- und Regelungstechnik der KIT-Fakultät für Maschinenbau am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er ist kooptiertes Mitglied der KIT-Fakultät für Informatik. Seit 2009 ist er Direktor am FZI Forschungszentrum Informatik und seit 2015 Sprecher des DFG-Schwerpunktprogramms Kooperativ interagierende Automobile.

Christoph Stiller war Präsident der IEEE Intelligent Transportation Systems Society (2012-2013). Er fungiert als Mitherausgeber der IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems sowie der IEEE Transactions on Intelligent Vehicles und war Chefherausgeber des IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine (2009 - 2011). Sein autonomes Fahrzeug AnnieWAY war Finalist in der Darpa Urban Challenge 2007 und Gewinner der Grand Cooperative Driving Challenge 2011.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Arbeitsgruppe **Automatisches Fahren** am Institut für Mess- und Regelungstechnik unter Leitung von Prof. Christoph Stiller erforscht mobile Umfeldwahrnehmung und Bewegungsplanung für sehende Fahrzeuge. Dabei werden Methoden des Maschinensehens und der Sensordatenanalyse entwickelt, die Automobilen realzeitfähig ein Abbild der Fahrumgebung zur Verfügung stellen. Basierend auf diesem Abbild werden Fahrtrajektorien geplant und regelungstechnisch im Fahrzeug realisiert.

Die Arbeitsgruppe **Bahntechnik** untersucht Ortungsmethoden für Schienenfahrzeuge, die basierend auf Lidar- oder Kamerasensorik eine verlässliche bordautonome Lokalisierung erlauben. Robuste und beweisbar verlässliche Methoden stehen in diesem sicherheitsrelevanten Umfeld im Vordergrund.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Das Forschungsfahrzeug „Bertha1“ befuhr automatisch die Bertha Benz Gedächtnisroute. Bertha1 war das weltweit erste Fahrzeug, das eine so anspruchsvolle Route durch den öffentlichen Straßenraum über Landstraßen, Dörfer und durch mehrere Städte automatisch bewältigte. In Zusammenarbeit mit unserem Automobilkunden konnte in diesem Projekt auch das erste automatische Fahrzeug vorgestellt werden, das nur mit Seriensensorik und preiswerter Videosensorik auskommt, und somit einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Marktfähigkeit bewältigt hat.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

K. Bengler, K. Dietmayer, B. Färber, M. Maurer, C. Stiller, H. Winner: Three Decades of Driver Assistance Systems - Review and Future Perspectives. In: *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine* 6. Nr. 4, S. 6-22, 2014.

H. Lategahn, C. Stiller: Vision-Only Localization. In: *IEEE Trans. Intelligent Transportation Systems* 15. Juni, Nr. 3, S. 1246-1257, 2014.

J. Ziegler, P. Bender, M. Schreiber, H. Lategahn, T. Strauss, C. Stiller, T. Dang, U. Franke, N. Appenrodt, C.G. Keller, E. Kaus, R. Herrtwich, C. Rabe, D. Pfeiffer, F. Lindner, F. Stein, F. Erbs, M.ENZweiler, C. Knöppel, J. Hipp, M. Haueis, M. Treppe, C. Brenk, A. Tamke, M. Ghanaat, M. Braun, A. Joos, H. Fritz, H. Mock, M. Hein, E. Zeeb: Making Bertha Drive - An Autonomous Journey on a Historic Route. In: *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine* 6. Nr. 2, S. 8-20, 2014.

A. Geiger, M. Lauer, C. Wojek, C. Stiller, R. Urtasun: 3D Traffic Scene Understanding From Movable Platforms. In: *Pattern Analysis and Machine Intelligence*, IEEE Transactions on 36. Mai, Nr. 5, S. 1012-1025, 2014.

M. Liebner, F. Klanner, M. Baumann, C. Ruhhammer, C. Stiller: Velocity-Based Driver Intent Inference at Urban Intersections in the Presence of Preceding Vehicles. In: *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine* 5. Nr. 2, S. 10-21, 2013.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Sieglinde Klimesch  
Erna Nagler  
Ines Rapp

#### Gruppenleiter

Dr. Martin Lauer  
Dr. Tobias Strauß

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Johannes Beck  
Johannes Gräther  
Hannes Harms  
Stefan Krämer  
Jannik Quehl  
Eike Rehder  
Tobias Schwarze  
Marc Sons  
Max Spindler  
Wei Tian





**PROF. DR. ACHIM STREIT**

Achim Streit studierte von 1994 bis 1999 Informatik mit Nebenfach Elektrotechnik an der TU Dortmund. Seine Promotion erstellte er am Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>) der Universität Paderborn und erlangte 2003 seine Promotion in der dortigen Fakultät für Informatik. Danach war er zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter und ab Mitte 2005 als Leiter der Abteilung „Verteilte Systeme und Grid Computing“ im Jülich Supercomputing Centre (JSC) am Forschungszentrum Jülich tätig. Mitte 2010 wechselte er ans Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Mitglied des Direktoriums des Steinbuch Centre for Computing (SCC) und wurde zum Informatikprofessor für Verteilte und Parallele Hochleistungssysteme berufen.

Er ist Sprecher des Topic 2 „Data-Intensive Science and Federated Computing“ und wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Anteils im Helmholtz-Programm „Supercomputing & Big Data“ sowie Koordinator des Helmholtz-Portfolios bzw. Querschnittsverbundes „Large Scale Data Management and Analysis“ (LSDMA). Seit seiner Zeit in Jülich ist er in dutzenden europäischen Projekten und Initiativen aktiv und nimmt zugehörige Management-Positionen ein, z. B. aktuell in EUDAT, WLCG und EU-T0. Darüber hinaus ist er stellvertretender Sprecher der „Karlsruhe School of Elementary Particle and Astroparticle Physics: Science and Technology“ (KSETA) sowie Mitglied der Lenkungsgruppen der KIT-Zentren Klima und Umwelt, KCIST und KCETA.

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

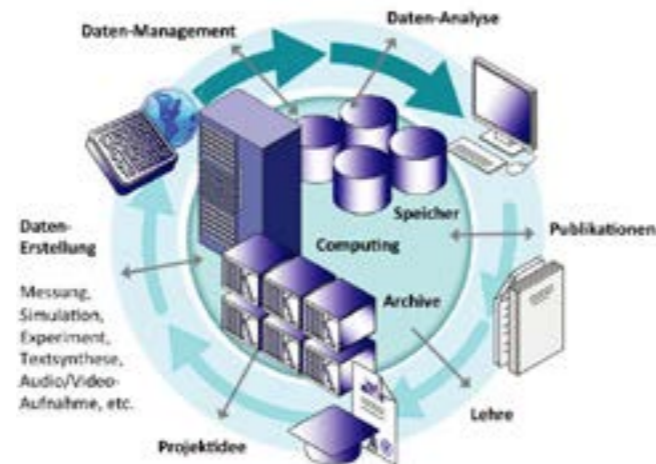
Die Professur **Verteilte und Parallele Hochleistungssysteme** ist stark in das SCC integriert und erlaubt so eine enge Verzahnung von Forschungsthemen mit betrieblichen Aspekten, großer IT-Forschungsinfrastrukturen sowie einer forschungs- und praxisorientierten Lehre. Im Fokus stehen drei große Themenbereiche: Data Management, Parallel Computing und Cloud Computing:

Im **Data Management** werden Methoden und Technologien zum verteilten, effizienten und sicheren Umgang mit Forschungsdaten und zur Datenarchivierung (bit stream preservation) für den gesamten Datenlebenszyklus erforscht und entwickelt, die in Kooperation mit nationalen und internationalen Partnern in der Praxis und im engen Schulterschluss mit Anwendungswissenschaften eingesetzt werden. Besonderer Fokus liegt auf dem Umgang mit großen Datenmengen.

Im **Parallel Computing** werden parallele Anwendungen für den Einsatz auf modernsten, heterogenen Parallelrechnern skaliert und für eine effiziente Nutzung tausender Prozessorkerne optimiert. Zugehörige Managementmethoden z. B. zur besseren Ressourcennutzung ergänzen das Forschungsthema.

Im **Cloud Computing** werden ebenfalls modernste Managementmethoden zur effizienten Nutzung verteilter Ressourcen erforscht, z. B. mittels Scheduling und Brokering Verfahren.

In der Lehre werden die genannten Themen in den Vorlesungen „Parallelrechner und Parallelprogrammierung“ sowie „Verteiltes Rechnen“ praxisnah vermittelt.



**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Die Forschungsarbeiten wurden durch die erfolgreiche Einwerbung und den Start zahlreicher neuer EU-Projekte angereichert. So begann mit EUDAT2020 die 2. Phase für die pan-europäische, kollaborative Daten-Infrastruktur, in der das SCC u. a. für das Service & Ressource Provisioning verantwortlich ist und an neuen Datenarchivierungstechniken forscht. Im Projekt INDIGO-DataCloud werden neuartige PaaS Ansätze für das Daten-Management in der Cloud entwickelt und im AARC Projekt werden Ansätze zur Authentifizierung und Autorisierung mittels föderativen Identitätsmanagements auf europäischer Ebene harmonisiert.

Im Ende 2015 bewilligten DFG-Projekt „Advanced Data Placement via Ad-hoc File Systems at Extreme Scales (ADAFS)“ (Teil des SPP 1648-2 „Software for Exascale Computing“) wird mittels vorausschauendem Daten-Scheduling die I/O Leistung in HPC-Systemen für „extreme-scale“ parallele Anwendungen optimiert werden.

Zahlreiche Vorträge und Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Mitarbeiter und Doktoranden ergänzten die Erfolge. Das Paper „GridKaSchool - Teaching Information Technologies since 2003“ wurde auf der EDUCON 2015 mit einem Best Paper Award ausgezeichnet.

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

D. Becker, A. Streit: Real-time Signal Identification in Big Data Streams. In: *Proceedings of the 2015 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2015)*, IEEE, 2015, pp. 611-616, DOI: 10.1109/HPCS-Sim.2015.7237101.

G. Poghosyan, S. Matta, A. Streit, M. Beiger, A. Krolak: Architecture, Implementation and Parallelization of the Software to Search for Periodic Gravitational Wave Signals. In: *Journal of Computer Physics Communications*, volume 188, 2015, pp. 167-176, DOI: 10.1016/j.cpc.2014.10.025.

P. Ameri, J. Meyer, A. Streit: On a New Approach to the Index Selection Problem using Mining Algorithms. In: *Proceedings of International Conference on Big Data (Big Data 2015)*, IEEE, 2015, pp. 2801-2810, DOI: 10.1109/BigData.2015.7364084.

C. Jung, M. Gasthuber, A. Giesler, M. Hardt, J. Meyer, A. Prabhune, F. Rigoll, K. Schwarz, A. Streit: Progress in Multi-Disciplinary Data Life Cycle Management. In: *Journal of Physics: Conference Series*, volume 664 (3) 032018, 2015, DOI: 10.1088/1742-6596/664/3/032018.

**MITARBEITER**

**Sekretariat/Verwaltung**

Anja Müller

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

Dr. Marcus Hardt

Dr. Christopher Jung

Dr. Jörg Meyer

Parinaz Ameri

Daniel Becker (extern)

Ugur Çayoglu

Elisaveta Dorofeeva

Diana Gudu

Eileen Kühn

Peter Krauß

Yousri Mhedheb



### PROF. DR. RUDI STUDER

Rudi Studer ist Professor am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Mitglied der kollegialen Institutsleitung. Er ist zudem Direktor am Karlsruhe Service Research Institut (KSRI) und am FZI Forschungszentrum Informatik. Seine Forschungsinteressen umfassen Wissensmanagement, Semantic Web Technologien und Anwendungen, Big Data Analytics und Service Science.

Sein Informatik-Diplom erhielt er 1975 an der Universität Stuttgart, wo er im Jahr 1982 auch promovierte und 1985 habilitierte. 1985 bis 1989 war er Projektleiter und Manager am wissenschaftlichen Zentrum von IBM Deutschland. Er war von 2004 bis 2012 wissenschaftlicher Vorstand des FZI, ab 2005 zudem Sprecher des Vorstands.

Er ist an zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten beteiligt, unter anderem am SFB/Transregio 125 Cognition-Guided Surgery, dem BMBF-Projekt ARVIDA (Angewandte Referenzarchitektur für virtuelle Dienste und Anwendungen) sowie am EU-Projekt XLime (crossLingual crossMedia Knowledge Extraction).

Rudi Studer war Gründungspräsident der Semantic Web Science Association (SWSA) und Editor-in-chief des Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web. Er ist Semantic Technology Institute International Fellow. Zudem ist er Gründungsmitglied der Gesellschaft für Wissensmanagement.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur beschäftigt sich mit Methoden zur Unterstützung von Wissensmanagement in Unternehmen, mit der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Verwirklichung der Idee des Semantic Web, mit Methoden zur Untersuchung des Webs als soziotechnischem System sowie mit Fragestellungen in den Bereichen Informationswirtschaft und Service Science. Dabei spielen Fragen der Informations- und Applikationsintegration, der automatischen Ableitung von neuem Wissen sowie des intelligenten Zugriffs auf das vorhandene Wissen eine zentrale Rolle.

Grundlegende methodische Basis ist die semantische Repräsentation von Wissen durch Ontologien und Metadaten. Des Weiteren spielt das Themenfeld Big Data eine zunehmende Rolle: es werden Methoden und Systeme entwickelt, die sich mit der Verwaltung und Analyse von großen heterogenen Datenmengen in verschiedenen Anwendungsgebieten beschäftigen. Intelligente Verfahren der Informationsextraktion und des Daten-, Text- und Web-Mining erlauben die semi-automatische Generierung von Ontologien und Metadaten wie auch die adaptive Anpassung von Anwendungen an das Benutzerverhalten. Ein wichtiges Thema ist auch die Kopplung von Linked Data und REST Services zu so genannten Linked Services, die zu flexiblen, robusten und adaptiven Architekturen im Web führen.

Die Professur kooperiert eng mit dem Karlsruhe Service Research Institut (KSRI) sowie dem Forschungsbereich Information Process Engineering (IPE) am FZI Forschungszentrum Informatik am KIT. Weiterhin bestehen zahlreiche Verbindungen zu europäischen Forschungseinrichtungen und Firmen.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Nachdem Prof. Dr. York Sure-Vetter den Ruf auf die Professur Web Science zum Juni 2015 angenommen hat, wird die Professur kollegial von ihm und Rudi Studer geleitet.

Mit Linked Data-Fu wurde ein deklarativer Ansatz entwickelt, der sowohl den Zugriff auf verlinkte Web-Ressourcen als auch deren Manipulation effizient erlaubt. Durch die Spezifikation geeigneter Zugriffsstrategien können auch Ressourcen, die zur Laufzeit entdeckt werden, in die weitere Verarbeitung mit einbezogen werden. Methoden zur Parallelisierung der Ausführung von Linked Data-Fu-Programmen ermöglichen die Realisierung von Anwendungen mit hohen Performanzanforderungen, wie sie z. B. im Kontext von Industrie 4.0 bestehen.

Im Kontext des SFB/Transregio 125 Cognition-Guided Surgery wurde in Zusammenarbeit mit der Professur von Prof. Dillmann sowie der chirurgischen Klinik der Universität Heidelberg und des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) eine Wissensbasis entwickelt, die sowohl medizinisches Lehrbuchwissen als auch Erfahrungswissen von Chirurgen beinhaltet. Sie ermöglicht die Realisierung von wissensbasierten Assistenzfunktionen für Chirurgen.

Innerhalb des EU-Projektes xLiMe (crossLingual crossMedia knowledge extraction), das von der Professur koordiniert wird, wurden Methoden entwickelt, die die Bestimmung der Ähnlichkeit von Textdokumenten und Bildern erlaubt. Damit wird u. a. das Retrieval von zusammengehörigen Informationen aus verschiedenen Medien ermöglicht.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Maleshkova, P. Philipp, Y. Sure-Vetter, R. Studer: Smart Web Services (SmartWS) - The Future of Services on the Web. In: *IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR), Special Issue "Using the Web: New Alternatives"*. 12 (1), Januar 2016.

P. Philipp, M. Maleshkova, D. Katic, C. Weber, M. Goetz, A. Rettinger, S. Speidel, B. Kämpgen, M. Nolden, A.-L. Wekerle, R. Dillmann, H. Kenngott, B. Müller, R. Studer: Toward Cognitive Pipelines of Medical Assistance Algorithms. In: *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. November 2015.

A. Mogadala, A. Rettinger: Multi-Modal Correlated Centroid Space for Multi-Lingual Cross-Modal Retrieval. In: *Proceedings of the 37th European Conference on Information Retrieval (ECIR)*. Springer, April 2015.

A. Wagner, V. Bicer, T. Tran, R. Studer: Holistic and Compact Selectivity Estimation for Hybrid Queries over RDF Graphs. In: *Proceedings of the 13th International Semantic Web Conference (ISWC 2014)*. Riva del Garda, Trento, Italy, Part 2, S. 97-113, Springer, Lecture Notes on Computer Science, Oktober 2014.

S. Stadtmüller, S. Speiser, A. Harth, R. Studer: Data-Fu: A Language and an Interpreter for Interaction with Read/Write Linked Data. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web*. Rio de Janeiro, S. 1225-1236, 2013.

### MITARBEITER

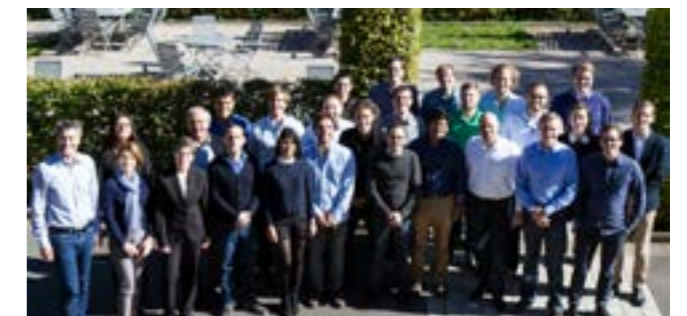
#### Sekretariat/Verwaltung

Beate Kühner  
Gisela Schillinger

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Andreas Harth  
Dr. Maria Maleshkova  
Dr. Achim Rettinger (Nachwuchsgruppenleiter)

Maribel Acosta  
Nadia Ahmed  
Boulos el Asmar (extern)  
Sebastian Bader  
Michael Färber  
Matthias Frank  
Hans-Jörg Happel (extern)  
Thomas Hartmann (extern)  
Christian Henning (extern)  
Felix Leif Keppmann  
Tobias Käfer  
Nicole Merkle  
Aditya Mogadala  
Patrick Philipp  
Dominik Riemer  
Johann Schaible (extern)  
Suad Sejdovic  
Steffen Stadtmüller  
Andreas Thalhammer  
Steffen Thoma  
Ignacio Traverso Ribon  
Tobias Weller  
Lei Zhang







### PROF. DR. MEHDI TAHOORI

Mehdi Tahoori hat seit 2009 die Professur für Dependable Nano-Computing (Chair of Dependable Nano-Computing, CDNC) an der KIT-Fakultät für Informatik inne. Davor war er Associate Professor of Electrical and Computer Engineering an der Northeastern University, Boston, USA. Von August bis Dezember 2015 war er Gastprofessor des VLSI Design and Education Center (VDEC), University of Tokyo, Japan. Außerdem war er Forscher für die Fujitsu Laboratories of America in Sunnyvale, California von 2002 bis 2003. Er erhielt seinen Doktorgrad (Ph.D.) und Master (M.Sc.) in Elektrotechnik von der Stanford University jeweils in 2003 und 2002, sowie seinen Bachelor (B.Sc.) in Technischer Informatik (Computer Engineering) von der Sharif University, Iran, im Jahr 2000.

Prof. Tahoori hat über 250 Publikationen für Konferenzen und Zeitschriften verfasst und hält diverse Patente über verschiedene Aspekte von Zukunftstechnologien für das Design zuverlässiger und fehlertoleranter Rechensysteme. Er ist im organisatorischen und technischen Ausschuss verschiedener Konferenzen sowie Workshops in den Bereichen Design Automatisierung, Test und Zuverlässigkeit. Er ist Mitherausgeber des ACM Journal of Emerging Technologies for Computing, des IEEE Design and Test Magazine, leitet die Herausgeber des Springer Journal of Electronic Testing (JETTA) und Mitherausgeber von IET Computers and Digital Techniques. Weiterhin bekam er den National Science Foundation CAREER Award. Er erhielt eine Vielzahl an Best Paper Nominierungen und Preise auf verschiedenen Konferenzen.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Dependable Nano Computing** (Chair of Dependable Nano-Computing, CDNC) erforscht zukünftige Technologien im Bereich der Architektur von Rechensystemen sowie energieeffizienten fehlertoleranten Systemen durch zukünftige Nanotechnologien. Die Annäherung daran läuft auf mehreren Ebenen ab, sodass die Interaktion verschieden abstrahierter Stufen des Designs, von der Technologieebene über die Schaltungsebene bis hin zur Hardware-Software-Architektur miteinbezogen werden. Wir untersuchen, wie das Rechnen im Ultra-Low-Energy Bereich mit normally-off Rechenparadigmen ermöglicht werden kann, indem nichtflüchtiger Spintronic Speicher eingesetzt wird. Weiterhin untersuchen wir, wie intelligente Ultra-Low-Cost-Sensoren durch druckbare elektronische Schaltungen (Printed Electronics) kosteneffizient für den Verbrauchermarkt realisiert werden können. Darüber hinaus beschäftigen wir uns mit kostengünstigen und energieeffizienten Designs für fehlertolerante Systeme, basierend auf zukünftigen Technologien für verschiedene Gebiete der Rechnerarchitekturen. Dies erstreckt sich von High-Performance Exascale Rechnern bis in den Bereich von eingebetteten Systemen und Internet of Things-Technologien (IoT).

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

In 2015 wurde fünf Promovierenden des CDNC der Doktorgrad verliehen. Zusätzlich wurden mehrere internationale Preise gewonnen: Dr. Fabian Oboril bekam den „E.J. McCluskey Doctoral Thesis Award“ des IEEE Test Technologies Technical Council (TTTC), indem er sich in zwei Wettbewerben durchsetzte. Zuerst gewann er den europäischen Preis auf der European Test Conference (ETS) im Mai 2015 und anschließend den Wettbewerb auf der International Test Conference (ITC) im Oktober 2015. Der Titel seiner Dissertation war „Cross-Layer Approaches for an Aging-Aware Design of Nanoscale Microprocessors“. Die Arbeit beschäftigt sich auf mehreren Abstraktionsebenen mit der Modellierung von Abnutzungserscheinungen und wie diese vermindert werden können.

Darüber hinaus erhielten wir für unser Paper zur Defekttoleranz von integrierten dreidimensionalen Schaltungen den Best Paper Award auf der IEEE Conference on Computer Aided Design (ICCAD), der wichtigsten Konferenz im Bereich der Design Automatisierung für elektronische Schaltungen. Die Arbeit war eine Kollaboration zwischen dem CDNC und der Duke University mit dem Titel „Defect Clustering-Aware Spare-TSV Allocation for 3D ICs“.

Seit 2015 koordiniert die Forschungsgruppe das Promotionskolleg „Modellierung, Entwurf, Realisierung und Automatisierung von gedruckter Elektronik und ihren Materialien“ (MERAGEM), welches als interdisziplinäres Projekt verschiedener KIT-Fakultäten sowie der Fachhochschule Offenburg vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert wird. Das Kolleg befasst sich mit intelligenten Systemen basierend auf gedruckter Elektronik.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

M. Ottavi, S. Pontarelli, D. Gizopoulos, C. Bolchini, M. K. Michael, L. Anghel, M. B. Tahoori, A. M. Paschalis, P. Reviriego, O. Bringmann, V. Izosimov, H. A. R. Manhaeve, C. Strydis, S. Hamdioui: Dependable Multicore Architectures at Nanoscale: The View From Europe. IEEE Design & Test 32(2): 17-28, 2015.

F. Oboril, M. B. Tahoori: Exploiting Instruction Set Encoding for Aging-Aware Microprocessor Design. ACM Trans. Design Autom. Electr. Syst. 21(1): 5, 2015.

F. Firouzi, F. Ye, K. Chakrabarty, M. B. Tahoori: Aging- and Variation-Aware Delay Monitoring Using Representative Critical Path Selection. ACM Trans. Design Autom. Electr. Syst. 20(3): 39, 2015.

M. Ebrahimi, A. Evans, M. B. Tahoori, E. Costenaro, D. Alexandrescu, V. Chandra, R. Seyyedi: Comprehensive Analysis of Sequential and Combinational Soft Errors in an Embedded Processor. IEEE Trans. on CAD of Integrated Circuits and Systems 34(10): 1586-1599, 2015.

F. Oboril, R. Bishnoi, M. Ebrahimi, M. B. Tahoori: Evaluation of Hybrid Memory Technologies Using SOT-MRAM for On-Chip Cache Hierarchy. IEEE Trans. on CAD of Integrated Circuits and Systems 34(3): 367-380, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Iris Schröder-Piepkra

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Abdulazim Amouri

Ali Ahari

Rajendra Bishnoi

Gabriel Cadilha Marques

Liang Chen

Mojtaba Ebrahimi

Farshad Firouzi

Anteneh Gebregiorgis

Mohammad Saber Golanbari

Dennis Gnad

Fazal Hameed

Saman Kiamehr

Fabian Oboril

Nour Sayed

Arun Kumar Vijayan

Shengcheng Wang



### PROF. DR. WALTER TICHY

Professor Walter Tichy bekleidet seit 1986 die Professur für Softwaretechnik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seit 1998 ist er auch Direktor für Softwaretechnik am FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe. Von 2002 bis 2004 war er Dekan der KIT-Fakultät für Informatik.

Einen erheblichen Teil seiner Laufbahn verbrachte Professor Tichy in den USA. Nach dem Vordiplom an der TU München promovierte er 1980 an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh, PA. Danach war er Assistant Professor und später Associate Professor an der Purdue University in West Lafayette, IN von 1979 bis 1986. Von 1985 bis zu seiner Rückkehr nach Deutschland war er Senior Scientist bei der Carnegie Group, Inc. in Pittsburgh, PA. Er hat zahlreiche internationale Firmen beraten, wie z. B. ITT, Intel, AT&T, Lucent, Siemens, Daimler, Deutsche Telekom, und SUN Microsystems. Längere Forschungsaufenthalte führten ihn zu Microsoft Research in Redmond, zum Software Engineering Institute in Pittsburgh, zu INRIA in Grenoble und Sophia-Antipolis, zu den Bell Laboratories in New Jersey, zur NASA in Moffett Field, CA, und zur University of Victoria, BC, Canada.

Professor Tichy leistete Pionierarbeiten auf den Gebieten Software-Architektur, Konfigurationsmanagement, Analyse von Software-Depots, empirische Softwaretechnik und Parallelverarbeitung. Er hat zahlreiche Preise erhalten, darunter zweimal für Artikel mit der größten Bedeutung (verliehen 10 Jahre nach deren Veröffentlichung).

Professor Tichy ist Distinguished Scientist sowie Fellow der ACM. Er ist Mitglied von IEEE und der GI.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

**Parallelprogrammierung** und **Künstliche Intelligenz in der Softwaretechnik** sind derzeit die Hauptforschungsthemen der Professur. Dazu kommen fundierte empirische Untersuchungen in allen unseren Arbeiten, um belastbare Ergebnisse zu erhalten.

Mit der Ablösung sequentieller Prozessoren durch Mehrkernrechner und der Offenlegung von Grafikprozessoren wird die Parallelprogrammierung zum Normalfall. Jedoch ist diese Art der Programmierung alles andere als einfach. Wichtige Probleme sind die Parallelisierung von Bestandssoftware, das Aufdecken von Synchronisationsfehlern und das Erzielen zufriedenstellender Beschleunigungswerte. In allen drei Gebieten wurden Fortschritte erzielt. Patty ist ein Transformator, der in sequentieller Software Stellen findet, die sich für die Parallelisierung lohnen. Er untersucht diese Stellen auf bestimmte Muster. Zum Beispiel können Folgen von Anweisungen in ein paralleles Fließband umgewandelt werden, wenn die Anweisungen unabhängig voneinander sind. Patty führt die notwendigen dynamischen und statischen Analysen durch, wandelt geeignete sequentielle Muster in parallele um und optimiert sie schließlich mittels Autotuning. Dabei erreicht er Beschleunigungen, die mit denen erfahrener Entwickler vergleichbar sind - aber innerhalb von Minuten anstatt Wochen. Zur Aufdeckung von Synchronisationsfehlern wurde eine neue Methode entwickelt, die für einen Programmablauf eine Spur aufzeichnet und daraus ein CSP-Modell erzeugt, welches alle möglichen Verschränkungen von Lese- und Schreiboperationen enthält. Solche Verschränkungen können zu sog. Daten-Wettläufen führen und werden im Modell gesucht. Jede Wettlaufsituation kann dann für den Entwickler zur Korrektur reproduziert werden. Der Vorteil dieser Methode ist, dass sie kaum falsche Fehlermeldungen erzeugt. Autotuning optimiert automatisch parallele Programme, um zufriedenstellende Leistung zu erzielen. Dazu variiert eine Reihe von Parametern, z. B. die Anzahl von Prozessen oder die Granularität von Datenstrukturen. Wir konnten einen ersten, anwendungsunabhängigen Autotuner für GPUs entwickeln.

Wegen der rasch wachsenden Bedeutung von daten- und wissensintensiven Anwendungen wird die Integration von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) in die Softwareentwicklung immer wichtiger. Auch Software-Werkzeuge selbst sollten sich die KI zu Nutze machen. In unseren Arbeiten setzen wir u. a. Ergebnisse zur Verarbeitung natürlicher Sprache ein. So können z. B. Schwächen in Anforderungstexten erkannt werden. DeNom ist ein Werkzeug, das sog. Nominalisierungen detektiert und die schädlichen zur Verbesserung ausgibt. Eine Nominalisierung ist z. B. „Trans-

port“. Aus dem Wort alleine weiß man nicht, wer was von wo wohin transportiert. Fehlen diese Angaben, liefert DeNom eine Warnung. Noch herausfordernder ist die Idee, in Alltagssprache zu programmieren. JustLingo ist eine Erweiterung von Excel, die Kommandos in natürlicher Sprache versteht, z. B. „addiere Spalte A zu B“. Da hier fehlt, wo das Ergebnis gespeichert werden soll, fragt das Dialogsystem nach. Auch ein Programm zur Erstellung von 3-D-Welten, Alice der CMU, wird mit einer natürlichsprachlichen Schnittstelle versehen. Ein anderes Projekt soll das Ausfüllen von Web-Formularen durch Dialoge ersetzen, z. B. das Buchen von Reisen. Es kommen hierbei modernste Text- und Spracherkennungskomponenten zum Einsatz, sowie die Ontologie Cyc, Wordnet und aktive Ontologien. Erste Ergebnisse zeigen, dass einfache Skripte in natürlicher Sprache mit guter Trefferquote in Programme übersetzt werden können.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Studenten und Mitarbeiter der Professur nahmen 2015 wieder an einer Reihe von Wettbewerben teil: ACM International Collegiate Programming Contest: 5. Platz (Silbermedaille); ImagineCup: drei erste Plätze im nationalen Finale, Sieger in der Kategorie World Citizenship; der VKSI Lehrpreis ging an die Mitarbeiter Molitorisz und Wachtel; Dr. Körner erhielt den Ernst-Denert-Preis für seine Dissertation.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

K. Molitorisz, T. Müller, W. Tichy: Patty--a pattern-based parallelization tool for the multicore age: In: *Proc. 6th Int'l Workshop on Programming Models and Applications for Multicores and Manycores*. S. 153-163, 2015.

L. Carril, W. Tichy: Predicting and witnessing data races using CSP. In: *Proc. of the NASA Formal Methods Symposium*. S. 400-407, 2015.

M. Tillmann, T. Karcher, C. Dachsbacher, W. Tichy: Application-independent autotuning for GPUs. In: *Parallel Computing: Accelerating Computational Science and Engineering*. IOS Press, S. 626-635, 2014.

M. Landhäußer, S. Körner, J. Keim, W. Tichy, J. Krisch: DeNom: A tool to find problematic nominalizations using NLP. In: *Proc. 2nd International Workshop on Artificial Intelligence in Requirements Engineering*. S. 9-16, 2015.

A. Wachtel, S. Weigelt, P. Voigt, W. Tichy: Prototyp einer natürlichsprachlichen Schnittstelle für Tabellenkalkulation. In: *Multikonferenz Software Engineering und Management*. GI, S. 9-16, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Hildegard Sauer

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Martin Blersch  
Luis Manuel Carril Rodriguez  
Thomas Karcher  
Marc Aurel Kiefer  
Mathias Landhäußer  
Korbinian Molitorisz  
Philip Pfaffe  
Jochen Schimmel  
Martin Tillmann  
Alexander Wachtel  
Sebastian Weigelt

#### Technische Mitarbeiter

Heinz Herrmann  
Andrea Löhlein





### PROF. DR. DOROTHEA WAGNER

Dorothea Wagner ist seit 2003 Informatikprofessorin am Institut für Theoretische Informatik der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Sie studierte Mathematik und Informatik an der RWTH Aachen und hat dort 1986 ihre Promotion erlangt. Nach der Habilitation 1992 an der TU Berlin hatte sie von 1994 bis 2003 eine Professur für Informatik an der Universität Konstanz inne. Für ihre Forschung zu Algorithmen für die Routenplanung erhielt sie 2012 einen Google Focused Research Award. Sie ist Mitglied der Academia Europaea und Fellow der GI. Neben anderen Aktivitäten war Dorothea Wagner 2001 bis 2008 Sprecherin des DFG-Schwerpunktprogramms 1126 „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“, 2004 bis 2013 Sprecherin des Wissenschaftlichen Beirats des Leibniz-Zentrums für Informatik Schloss Dagstuhl, 2000 bis 2007 Mitglied und ab 2004 Sprecherin des DFG-Fachkollegiums Informatik und 2007 bis 2014 Vizepräsidentin der DFG.

Zur Zeit ist sie unter anderem Mitglied im Wissenschaftsrat, im Ausschuss für die Vergabe von Forschungspreisen der Alexander von Humboldt-Stiftung, im Senatsausschuss für Strategische Vorhaben der Leibniz Gemeinschaft, in der IT-Gipfel-Plattform „Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft“ des BMBF sowie Chair des Steering Committee des European Symposium on Algorithms.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Algorithmik** von Professorin Wagner beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse von Graphenalgorithmen und geometrischen Algorithmen für die Bearbeitung großer und komplexer Netzwerke wie Verkehrsnetze, Energienetze, Sensornetze oder Sozialer Netze. Ziel dieser Forschung ist es, theoretisch fundierte und gleichzeitig praktikable Algorithmen zu entwickeln und damit tragfähige Brücken zwischen Theorie und Praxis zu spannen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Methodik des Algorithm Engineering, welche sorgfältige realistische Modellierung mit tiefgreifender theoretischer Analyse und ausführlicher, methodisch sauberer experimenteller Evaluierung vereint.

Im Schwerpunkt **Routenplanung** werden Verfahren zur schnellen Berechnung von Routen in Verkehrssystemen entwickelt. Aktuelle Forschungsarbeiten betreffen die multimodale Routenplanung, bei der verschiedene Verkehrssysteme kombiniert betrachtet werden, die Routenplanung für Elektrofahrzeuge, die schnelle Anpassung von Routenplanungsalgorithmen an verschiedene Metriken wie Reisezeit, Distanz, Anzahl an Umstiegen, Energieverbrauch oder Umweltbelastung und die personalisierte Routenplanung.

Im Schwerpunkt **Netzwerkanalyse** liegt aktuell der Fokus auf Algorithmen für Graph Clustering, einem der wichtigsten Probleme bei der Analyse komplexer Netzwerke. Ziel ist der Entwurf schneller Algorithmen, die im Zusammenhang mit Big Data anwendbar sind.

Aktuelle Themen im Schwerpunkt **Graphenalgorithmen und Graphenzeichnen** betreffen die optimale Erweiterung von Netzen, um sie kosteneffizient an neue Anforderungen anzupassen und die Visualisierung dynamischer Netzwerke. Dabei besteht ein Spannungsfeld zwischen der Visualisierungsqualität einzelner Zeitschritte und der zeitlichen Kohärenz dieser Visualisierungen. Ziel ist die Entwicklung von Algorithmen, die hinsichtlich beider Kriterien theoretische Garantien bieten.

Im Schwerpunkt **Geovisualisierung** werden Algorithmen zur Optimierung von Landkarten entwickelt. Ein wichtiges Forschungsthema ist die Auswahl und Platzierung von Beschriftungen von Orten und Straßen. Hier werden insbesondere dynamische, interaktive Karten betrachtet, deren Beschriftungen über die Zeit stabil und konsistent bleiben sollen. Ziel ist es, mit Hilfe der Methodik des Algorithm Engineering sowohl theoretische Garantien zu beweisen, als auch empirisch durch Experimente belegte Qualitätsaussagen für die Praxis zu treffen.

Außerdem wird an Algorithmen für die Kommunikation in Sensornetzen sowie an graphentheoretischen Modellen und Algorithmen für den Aufbau und die Steuerung von Energienetzen gearbeitet.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Die ortsverteilte DFG-Forschergruppe zum Thema Integrierte Planung im öffentlichen Verkehr, in deren Rahmen an der Professur Algorithmen für multimodale Routenplanung erforscht werden, wurde bewilligt. Dr. Ignaz Rutter und Dr. Thomas Bläsius erhielten für die „Algorithmische Graphentheorie“ den Preis für die beste Vertiefungsvorlesung und -übung im Master Informatik. Tobias Zündorf wurde mit dem Preis der Stadt Karlsruhe für die beste Abschlussarbeit ausgezeichnet. Dr. Tamara Mchedlidze erhielt den Graph Drawing Contest Award und Roman Prutkin wurde ein Google Doctoral Fellowship für sein Projekt zur Routenplanung in Gebäuden zuerkannt. Martin Nöllenburg hat seine Habilitation abgeschlossen und ist einem Ruf an die TU Wien gefolgt.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

P. Angelini, G. Di Battista, F. Frati, V. Jelínek, J. Kratochvíl, M. Patrignani, I. Rutter: Testing Planarity of Partially Embedded Graphs. ACM Transactions on Algorithms. 11(4): 32, 2015.

A. Gemsa, J.-H. Haurert, M. Nöllenburg: Multirow Boundary-Labeling Algorithms for Panorama Images. ACM Transactions on Spatial Algorithms and Systems. 1(1): 1, 2015.

U. Brandes, M. Hamann, B. Strasser, D. Wagner: Fast Quasi-Threshold Editing. Proceedings of the 23rd Annual European Symposium on Algorithms (ESA'15). LNCS 9294, Springer : 251-262, 2015.

M. Baum, J. Dibbelt, A. Gemsa, D. Wagner, and T. Zündorf: Shortest Feasible Paths with Charging Stops for Battery Electric Vehicles. Proceedings of the 23rd ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems. ACM Press, 2015.

T. Leibfried, T. Mchedlidze, N. Meyer-Hübner, M. Nöllenburg, I. Rutter, P. Sanders, D. Wagner, F. Wegner: Operating Power Grids with Few Flow Control Buses. e-Energy : 289-294, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Lilian Beckert

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Moritz Baum  
Dr. Thomas Bläsius  
Valentin Buchhold  
Julian Dibbelt  
Fabian Fuchs  
Dr. Andreas Gemsa  
Michael Hamann  
Dr. Tanja Hartmann  
DR. Tamara Mchedlidze  
Benjamin Niedermann  
Dr. Martin Nöllenburg  
Roman Prutkin  
Marcel Radermacher  
Dr. Ignaz Rutter  
Ben Strasser  
Franziska Wegner  
Tobias Zündorf

#### Technische Mitarbeiter

Ralf Kölmel





### PROF. DR. ALEXANDER WAIBEL

Prof. Dr. Waibel ist Professor an der KIT-Fakultät für Informatik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie an der School of Computer Science an der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA. Er ist Direktor von InterACT, dem International Center of Advanced Communication und koordiniert gemeinsame Forschungs- und Austauschprogramme. InterACT gehören acht auf diesem Gebiet führenden Universitäten aus verschiedensten Teilen der Welt an. An der Carnegie Mellon University ist Prof. Dr. Waibel Direktor der Interactive Systems Laboratories.

Die universitären Forschungsinteressen von Prof. Dr. Waibel konzentrieren sich auf Technologien, die die menschliche Kommunikation verbessern und umfassen Forschung zu Themen wie multimodale Schnittstellen, Spracherkennung, maschinelle Übersetzung, Sprachsynthese, Handschriftenerkennung, Mensch-Maschine-Interaktion, Neuronale Netze und Maschinelles Lernen. Er und seine Teams entwickelten die ersten mobilen speech-to-speech-Systeme und den ersten Echtzeit-Vorlesungsübersetzungsdienst der Welt (letzterer ist seit 2012 am KIT im Einsatz).

Prof. Dr. Waibel leitete und koordinierte zahlreiche internationale Forschungsprogramme. Neben seiner wissenschaftlichen Arbeit widmet sich Prof. Dr. Waibel besonders dem Technologietransfer und dem Übergang von universitärer Forschung zur kommerziellen, industriellen, öffentlichen oder humanitären Nutzung.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die **Interactive Systems Labs** erforschen Technologien, die die menschliche Kommunikation verbessern, und umfassen Themen wie multimodale Schnittstellen, Spracherkennung, maschinelle Übersetzung, Sprachsynthese, Handschriftenerkennung, Mensch-Maschine-Interaktion, Neuronale Netze und Maschinelles Lernen.

Die Forschung führte zu innovativen Erstaufführungen und Durchbrüchen:

- der erste Echtzeit-Vorlesungsübersetzungsdienst der Welt (im Einsatz an Universitäten seit 2012)
- mobile Übersetzungssysteme für gesprochene Sprache auf Smartphones (Jibbig, in humanitären Einsätzen, 2009)
- das erste Echtzeit-Simultanübersetzungssystem für Vorlesungen (Lecture Translator, 2005)
- die ersten domänenunabhängigen Sprachübersetzungssysteme (NSF-ITR STR-DUST, 2003)

Prof. Dr. Waibel leitete und koordinierte viele internationale Forschungsprogramme. Auf europäischer Ebene koordinierte er jüngst u. a. das Projekt EU-BRIDGE (EC-FP7 Integrated Project, 2012-2015), ein Kooperationsprogramm für umfangreiche Sprachübersetzungsdienste für Europa.

Des Weiteren ist Professor Waibel Direktor des International Center for Advanced Communication Technologies, interACT.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Der Focus liegt auf dem weltweit ersten automatischen simultanen Übersetzungsservice an einer Universität. Der Vorlesungsübersetzer zeichnet automatisch die Vorlesung eines Vortragenden auf, transkribiert und übersetzt diese in Echtzeit. Der Dienst für die Studierenden konnte 2015 auf eine größere Anzahl an Vorlesungen ausgeweitet werden. Die Professur ist mit verschiedenen Universitäten in Kontakt, um den Service dort in den Vorlesungsbetrieb zu integrieren. Das KIT fördert den Ausbau des Lecture Translator-Dienstes als strategisches Projekt.

Die Nachwuchsgruppe **RG-03 Multilinguale Spracherkennung**, geleitet von Dr. Sebastian Stüker, unterstützt die Entwicklung des simultanen Vorlesungsübersetzungssystems im Bereich der automatischen Spracherkennung. Ferner forscht die Gruppe an multilingualer Spracherkennung und der automatischen Verarbeitung von Minderheiten und schlecht ausgestatteten Sprachen. Die Gruppe **Maschinelle Übersetzung**, geleitet von Dr. Jan Niehues, entwickelt statistische Übersetzungssysteme für Text und

gesprochene Sprache, beispielsweise im Projekt Quality Translation 21.

Nach Ende des EU-geförderten Integrated Projects EU-BRIDGE im Jahr 2015 wurde die Software zur Unterstützung von Dolmetschern im Europäischen Parlament in ihrer Vorbereitung auf Einsätze, die im Rahmen des EU-Projektes EU-BRIDGE entwickelt wurde, als Open-Source-Software veröffentlicht.

Im Jahr 2015 wurden folgende Projekte eingeworben:

- Continuous Learning in Collaborative Studies, CLICS, ist ein Thematisches Netzwerk, welches vom Deutschen Akademischen Austauschdienst für vier Jahre gefördert wird. Fünf Partner des interACT-Netzwerks entwickeln darin drei gemeinsame Massive Open Online Courses (MOOC), organisieren Austausche, Distinguished Lectures und Sommerschulen.
- Quality Translation21, QT21, wird von der EU im Rahmen von Horizon 2020 gefördert und beschäftigt sich mit der Entwicklung von automatischen Übersetzungssystemen für morphologisch reiche und unzureichend erforschte Sprachen.
- Breaking the Unwritten Language Barrier, BULB, erforscht die Dokumentation von ungeschriebenen Sprachen mit Hilfe von automatischer Spracherkennung und -verarbeitung.
- Im Horizon 2020 Projekt Second Hands entwickelt das Institut eine natürlichsprachliche Komponente, damit ein Roboter einem Wartungstechniker proaktiv Hilfe anbieten kann.
- Das Projekt RISC - Automatisch Inferierte Semantik in der Maschinellen Übersetzung erforscht das automatische Erlernen von semantische Repräsentationen aus Daten mittels Neuronaler Netze.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

A. Waibel: Sprachbarrieren durchbrechen: Traum oder Wirklichkeit? Festschrift Leopoldina, Nova Acta Leopoldina NF 122, No. 410, S. 101-123, 2015.

L. Zhu, K. Kilgour, S. Stüker, A. Waibel: Gaussian Free Cluster Tree Construction using Deep Neural Network. Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Dresden, September 2015.

A. Waibel, R. Stiefelhagen: Computers in the Human Interaction Loop, Springer, 2009.

C. Fügen, A. Waibel, M. Kolss: Simultaneous translation of lectures and speeches. In: *Journal of Machine Translation*. Vol. 21, No. 4, S. 209-252, Springer, Netherlands, 22. November 2008.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Silke Dannenmaier (Sekretariat)  
Margit Rödder (Öffentlichkeitsarbeit)

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Eunah Cho  
Dr. Teresa Herrmann  
Dr. Kevin Kilgour  
Bastian Krüger  
Mohammed Mediani  
Markus Müller  
Dr. Jan Niehues  
Tai Son Nguyen  
Maria Schmidt  
Matthias Sperber  
Dr. Sebastian Stüker





### PROF. DR.-ING. HEINZ WÖRN

Heinz Wörn studierte Elektrotechnik an der Universität Stuttgart von 1967 bis 1973 und promovierte am dortigen Institut für Steuerungstechnik über das Thema „Modulare Mehrprozessorsteuerungssysteme mit standardisierbaren Schnittstellen“. Von 1979 bis 1996 war er Entwicklungsleiter für Automatisierungstechnik und Roboter bei der Firma KUKA Roboter und Schweißanlagen GmbH. Im Jahr 1997 wurde er auf die Professur: „Komplexe Systeme in Automation und Robotik“ an die Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), berufen.

Seit 1999 ist er Initiator bzw. Mitinitiator und teilweise Prime Contractor bei mehr als 100 Projekten auf dem Themengebiet Robotik und Automation, die von der EU, dem BMBF, dem BMWi, der Landesstiftung Baden-Württemberg und der DFG finanziert wurden. Auf diesem Themengebiet wurden von ihm federführend mehr als 80 Doktoranden betreut.

Von 2002 bis 2005 war er Sprecher des SFB 414 „Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“, von 2005 bis 2014 stellvertretender Sprecher des GRK 1126 „Intelligente Chirurgie“. Von 2007 bis 2008 hatte er das Amt des Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie CURAC inne. Von 2008 bis 2012 war er Dekan der KIT-Fakultät für Informatik. Seit 2015 ist er Honorary Chair Professor an der Universität Taiwan Tech.

Seine wichtigsten Forschungsgebiete umfassen Architekturen sowie Algorithmen, Sensoren und Aktoren für Roboter.

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Intelligente Prozessautomation und Robotik (IPR)** von Professor Wörn forscht auf den Gebieten Industrie-, Service- und Medizinrobotik.

Im Bereich der **Industrie- und Servicerobotik** werden roboterbasierte Produktions- und Assistenzsysteme erforscht, die insbesondere den Einsatz von Robotern sowohl in autonomen als auch kollaborativen Anwendungsszenarien untersuchen. Dazu zählen sowohl Systeme im industriellen als auch im häuslichen Umfeld. Typische Anwendungsszenarien im industriellen Kontext sind kollisionsfreie Bahnplanung, Kalibrierung und neuartige Programmier- und Interaktionsverfahren. Typische Anwendungsszenarien im häuslichen Umfeld sind Assistenzsysteme, die Menschen im Lebensalltag unterstützen, z. B. roboterbasierte Geh- und Aufstehhilfen. Als übergreifende Technologien werden neuartige Sensorsysteme wie z. B. visuelle, haptische Sensoren, Näherungssensoren sowie Aktorsysteme, z. B. Mehrfinger-Greifer, haptische Displays sowie die darauf aufbauenden Algorithmen, z. B. Greifplanung, taktile Exploration, 2D/3D-Bildverarbeitung, erforscht.

Für **Robotersysteme der Zukunft** werden Architekturen, Algorithmen sowie Steuerungs- und Regelungssysteme erforscht. Anwendungsszenarien sind z. B. Unterwasserrobotik, Produktionsrobotik, Logistikautomation, Steuerung und Regelung für Roboterteams und -schwärme und Manipulationsaufgaben mit Mikrorobotern.

Im Bereich der **Medizin** ist das zentrale Thema die roboterassistierte Diagnose und Therapie. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die modell- und wissensbasierte Chirurgie für den Operationssaal der Zukunft gesetzt. Dies umfasst sensorgestützte autonome Roboter für die Knochenbearbeitung und Handhabung medizinischer Werkzeuge und Objekte. Ein weiteres Arbeitsgebiet ist die telegesteuerte Robotik für die minimal-invasive Chirurgie mit flexiblen Manipulatoren und faseroptischen Sensoren für Lokalisation und Kraftmessung. Kognitive wissensbasierte Methoden sollen zu einer engen Verzahnung der Arbeitsprozesse im Operationssaal über eine intuitive Mensch-Maschine-Schnittstelle führen. Die Basis hierfür bilden Operationsplanungssysteme sowohl für den chirurgischen Eingriff als auch für die Ablaufplanung einer Operation. Es werden der Einsatz und die Weiterentwicklung der Methoden der künstlichen Intelligenz für die Medizin und auch die Eignung von Verifikationsmethoden zur Verbesserung der Sicherheit untersucht.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

2015 wurden sechs Projekte erfolgreich abgeschlossen: ECUP3000: Enhanced Control of Underwater Production, ACTIVE: Active Constraints Technologies for Ill-defined or Volatile Environments, MAID: Mobility Aid for Handicapped Persons, INSITU: Intuitive und sichere Bedienung und Steuerung von Roboter Assistenten, MAFRO: Manipulatorgestütztes Freimessen von Oberflächen, Oberflächenerfassung mittels Fiber Bragg Grating-Sensornetzwerken (GRK 1194).

Professor Wörn wurde für langjährige wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der Staatlichen Technischen Universität für Luftfahrt in Ufa mit der Ehrendoktorwürde ausgezeichnet.

Im Rahmen des SFB 125 Cognition Guided Surgery wurde in enger Zusammenarbeit mit den medizinischen Partnern eine automatische Kameranachführung entwickelt (Best Live Demo Preis bei Hamlyn Symposium in London).

Der Beitrag über flexible Instrumente von Professor Wörn und Mitarbeitern wurde mit einem Best Paper Award auf der Konferenz ICAT'15 ausgezeichnet.

Hendrikje Pauer wurde mit einem Best Poster Award zum Thema Formsensorik auf dem IROS 2015 Workshop NAFIMA in Hamburg ausgezeichnet.

H. Pauer und C. Ledermann meldeten ein Patent zu innovativer Datenfusionsalgorithmen in der Formsensorik an.

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

H. Wörn: Medizinrobotikforschung und ihre Anwendung im Operationssaal. In: *IROS 2015 Citizens Forum*. Hamburg, 2015.

H. Wörn: Closed-loop Control of a Flexible Instrument using an integrated FBG-based Shape Sensor. In: *IROS 2015 Workshop NAFIMA*. Hamburg, 2015.

H. Wörn: Cognition Guidance in Robotics and Surgery. 59. Österreichischen HNO- Kongress 2015 der Österreichischen Gesellschaft für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Innsbruck, Österreich, 2015.

S. Neumann, D. Oertel, H. Wörn, et. al.: Towards deep-sea monitoring with SMIS - Experimental trials of deep-sea acoustic localization. In: *Proceedings of the CLAWAR 2015*. S. 715-725, Hangzhou, China, 2015.

A. Bihlmaier, H. Wörn: Learning Surgical Know-How: Dexterity for a Cognitive Endoscope Robot. In: *Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM)*. Angkor Wat, Cambodia, 2015

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Elke Franzke  
Susanne Winter

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Jörg Raczekowsky (Akad. Direktor)  
Tim Beyl  
Andreas Bihlmaier  
Frank Dittrich  
Jan Hergenhan  
Jessica Hutzl  
Stephan Irgenfried  
Christian Kunz  
Mirko Kunze  
Christoph Ledermann  
Sergej Neumann  
Philip Nicolai  
David Oertel  
Hendrikje Pauer  
Luzie Schreiter

#### Technische Mitarbeiter

Nina Maizik  
Andreas Jelinek

**PROF. DR. MARTINA ZITTERBART**

Martina Zitterbart studierte von 1982 bis 1987 Informatik an der Universität Karlsruhe (TH) und promovierte dort 1990 unter der Leitung von Prof. Dr. G. Krüger. Direkt nach der Promotion wechselte sie für zwei Jahre als Gastwissenschaftlerin an das IBM T.J. Watson Forschungslabor, New York, USA. Danach kehrte sie an das Institut für Telematik der Universität Karlsruhe (TH) zurück und schloss dort 1994 ihre Habilitation ab. Nach Vertretungsprofessuren an den Universitäten Magdeburg und Mannheim wurde sie 1994 als C4-Professorin an die TU Braunschweig berufen. Seit 2001 ist sie C4-Professorin am KIT.

Ihre Dissertation wurde sowohl von der GI-Fachgruppe KuVS prämiert, als auch mit dem FZI-Preis ausgezeichnet. 2002 wurde Martina Zitterbart der Alcatel-SEL-Forschungspreis „Technische Kommunikation“ verliehen.

Martina Zitterbart war gewählte Fachgutachterin der DFG (2000-2003, 2008-2011) und Sprecherin des DFG-Schwerpunktprogramms 1140. Sie leitete die GI-Fachgruppe Kommunikation und Verteilte Systeme (2002-2006), war Treasurer der ACM-Fachgruppe SIGCOMM (2003-2005) und fungierte als General Co-Chair der ACM-Fachtagung SIGCOMM (2003). Im Board of Governors der IEEE Communication Society war sie von 1998-2001 tätig. Sie ist Mitglied im Münchner Kreis.

Martina Zitterbart war über viele Jahre Studiendekanin des interdisziplinären Studiengangs Informationswirtschaft. Von 2004-2006 war sie Dekanin der Fakultät für Informatik.

**ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES**

Die Professur von Martina Zitterbart befasst sich mit Protokollen, Algorithmen und Architekturen für vernetzte Systeme, mit einem besonderen Fokus auf Internet-basierten Systemen. Im Mittelpunkt stehen dabei die folgenden drei Forschungsaspekte:

**Performante und flexible Kommunikationssysteme**

Kommunikationssysteme werden mit immer höheren und vielfältigeren Anforderungen hinsichtlich deren Leistungsfähigkeit (z. B. Datenrate, Latenz) konfrontiert und müssen ein immer breiteres Feld an Anwendungen adäquat bedienen können. Eigene Arbeiten befassen sich z. B. mit der Koexistenz verschiedener Staukontrollverfahren in sehr schnellen Netzen sowie mit auf Anwendungsanforderungen zugeschnittenen Systemen. Dabei wird u. a. an Entwicklungen wie Software-basierten Netzen und Network Function Virtualization geforscht.

**Internet of Everything**

Vernetzte Dinge kommunizieren im Internet of Everything häufig drahtlos, verfügen über wenig Ressourcen und sind teilweise mobil. In der Forschungsgruppe werden Verfahren, Protokolle und Netzarchitekturen für diese herausfordernden Umgebungen konzipiert. Dabei wird u. a. der Energieverbrauch evaluiert. Anwendungskontexte sind z. B. Smart Home, Smart Traffic oder Industrial Internet (Industrie 4.0).

**Netzsicherheit und Privatsphäre**

Durch die zunehmende Vernetzung u. a. durch das Internet of Everything ergeben sich massive Herausforderungen in Bezug auf die Sicherheit und den Schutz der Privatsphäre. In der Forschungsgruppe wird daher an neuartigen Schutzmechanismen und Protokollen geforscht, die u. a. durch Ansätze der Delegation oder durch kooperative dezentrale Systeme einen effizienten Schutz aller beteiligten Geräte und Nutzer ermöglichen.

Darüber hinaus wird an Werkzeugen (Simulatoren, Testbetts) zur Evaluierung der entwickelten Konzepte geforscht sowie Prototypen bzw. Demonstratoren realisiert. Die Forschungsgruppe befasst sich auch mit interdisziplinären Aspekten im Kontext „Internet und Gesellschaft“, z. B. in der Seminarreihe „Internet: Technik & Werte“.

In der Lehre werden neben grundlegenden Veranstaltungen zu Rechnernetzen und Telematik vertiefende Vorlesungen zu Internet of Everything, Mobil- und Multimediakommunikation, Netzsicherheit sowie Next Generation Internet angeboten. Seminare und Praktika, z. B. zu Software-basierten Netzen runden das Angebot ab.

**ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015**

Unter Beteiligung der Professur wurde die erste Phase des Kompetenzzentrums für angewandte Sicherheitstechnologie (KASTEL) erfolgreich abgeschlossen und u. a. mit neuen Aufgaben zur Sicherheit im „Internet of Everything“ verlängert. Forschungsergebnisse zum privatsphärengerechten Smart Metering wurden als Demonstrator auf der CeBIT 2015 vorgestellt. Eine Arbeit zum Privatsphärenschutz in Smart Traffic gewann den Best Poster Award der BMW Summer School „Connected Vehicles Driving on Digital Roads“.

Das von der EU geförderte Projekt SEcure Cloud computing for CRITICAL infrastructure IT (SECCRIT) endete mit dem Jahr 2015. Hier wurden Konzepte zur Verbesserung der Transparenz für Cloud-Dienste entwickelt und in einem Werkzeug namens CloudInspector umgesetzt.

Im Projekt bwNet 100G+ wurden erste Evaluierungen u. a. von Staukontrollverfahren bei Geschwindigkeiten von 100 Gbit/s durchgeführt. In diesem Umfeld werden auch Konzepte zu Software-Defined Networking eingesetzt und weiterentwickelt.

**AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN**

R. Bless, M. Flittner: Towards Corporate Confidentiality Preserving Auditing Mechanisms for Clouds. Third IEEE Conference on Cloud Networking (CloudNet 2014), Luxembourg, Oktober 2014.

H. Backhaus: PASTE: Protocol-agnostic Services & Transport Enrichment with intermediate Companion nodes. Network of the Future (NOF), Paris, France, Dezember 2014.

M. Hock, M. Willems: Koexistenz nicht-kompatibler TCP-Varianten in softwaredefinierten Netzen. 8. GITG-Workshop MMBnet, 10./11. September 2015, S. 46-54, Hamburg, 2015.

M. Florian, J. Walter, I. Baumgart: Sybil-Resistant Pseudonymization and Pseudonym Change without Trusted Third Parties. Proceedings of the 14th Workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES), Denver, Colorado, USA, Oktober 2015.

M. Jung, A. Hergenröder, OMNeTA: A Hybrid Simulator for a Realistic Evaluation of Heterogeneous Networks, Proceedings of the 11th ACM Symposium on QoS and Security for Wireless and Mobile Network, S. 75-82, Cancun, Mexico, November 2015.

**MITARBEITER****Sekretariat/Verwaltung**

Astrid Natzberg  
Doris Weber

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

Helge Backhaus  
Robert Bauer  
Dr. Ingmar Baumgart  
PD Dr. Roland Bless  
Dr. Sören Finster  
Martin Florian  
Dr. Christian Haas  
Fabian Hartmann  
Anton Hergenröder  
Mario Hock  
Jens Horneber  
Markus Jung  
Hans Wippel

**Technische Mitarbeiter**

Detlev Meier  
Frank Winter







### PROF. DR. J. MARIUS ZÖLLNER

*J. Marius Zöllner studierte Informatik an der Universität Karlsruhe (TH), dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), bis 1999 und promovierte an der dortigen Fakultät für Informatik im Bereich Robotik und Maschinelles Lernen.*

*Nach seiner Tätigkeit als Projektleiter am FZI Forschungszentrum Informatik leitete er ab 2003 die dortige Abteilung Interaktive Diagnose und Servicesysteme. 2006 übernahm er die Leitung des Bereichs Intelligent Systems and Production Engineering.*

*2008 erhielt er den Ruf auf die Shared Professorship Angewandte technisch kognitive Systeme des KIT in Kooperation mit dem FZI und bis 2012 mit der Fa. Harman Becker. Im selben Jahr, 2008, wurde er ins Direktorium des FZI berufen. Seit 2012 ist Zöllner wissenschaftlicher Vorstand im FZI.*

*Zöllner publizierte international über 150 Artikel, war u. a. Mitherausgeber des *it - Information Technology*, war tätig im VDI Fachbereich Fahrerlose Transportsysteme sowie im leitenden Kernteam des Clusters Elektromobilität Süd-West. Seit 2015 leitet er das Innovationsfeld IKT des Clusters und ist Mitglied im Lenkungsausschuss des TechCenters a-drive. Er berät zahlreiche Industriepartner im Bereich Robotik und Autonome Fahrzeuge, wodurch die enge Verzahnung von Forschung und Innovation im Bereich der angewandten Informatik erfolgt.*

### ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Die Professur **Angewandte technisch kognitive Systeme (ATKS)** von Professor Zöllner arbeitet an Technologien der angewandten maschinellen Intelligenz. Basierend auf der Erforschung von Grundlagen werden neue technische Systeme wie Serviceroboter, autonome Fahrzeuge oder Assistenzsysteme mit kognitiven Fähigkeiten realisiert. Die Anwendung dieser s.g. technisch-kognitiven Systeme findet primär im Kontext der hochautomatisierten, effizienten und vernetzten Mobilität, der vernetzten automatisierten Produktion und Logistik sowie der interaktiven Unterstützung des Benutzers in Alltagssituationen statt.

Adressierte Grundlagen der maschinellen Intelligenz sind vornehmlich die multisensorielle Wahrnehmung sowie das maschinelle Situationsverstehen und die Verhaltensentscheidung. Methoden des maschinellen Lernens und der probabilistischen Inferenz werden dabei für alle Komponenten erforscht und angewandt. Die ganzheitliche Nutzung von neuronalen Verfahren in der adaptiven Wahrnehmung und Verhaltensentscheidung werden speziell in dem neu aufgesetzten Forschungsschwerpunkt Neurorobotik adressiert.

Im Rahmen der angewandten Forschung bilden Verfahren der Systemevaluierung und Validierung einen weiteren Schwerpunkt. Der Transfer und die nachhaltige Forschungsgestaltung spiegeln sich in einer Vielzahl von Verbundprojekten, langfristigen Kooperationen mit Forschungs- und Industriepartnern sowie im Aufbau der FZI Living Labs für die interdisziplinäre, kooperative Forschung wider. Autonome Fahrzeuge wie CoCar und CoCar-Zero oder mobile Roboter wie der Assistenzroboter Hollie sind dabei wertvolle Integrations- und Evaluierungsplattformen.

In der Lehre werden die genannten Themen durch Vorlesungen zum maschinellen Lernen „ML I – Grundlagen“ und „ML II – Erweiterte Verfahren“ sowie durch die Praktika und Seminare „Kognitive Automobile“ und „Maschinelles Lernen“ vertreten.

### ERGEBNISSE UND ERFOLGE 2015

Mit der Umsetzung der Vision des automatisierten Fahrens eröffnen sich Vorteile in vielen Bereichen der Mobilität. Die Beherrschung des automatisierten Fahrens gilt zudem als das zukünftige Kriterium für die Wettbewerbsfähigkeit in und um die Mobilitätsindustrie. Die Entwicklung von notwendigen Methoden, Algorithmen, Aktoren und Sensoren stellt dabei eine große technische Herausforderung dar. Vor diesem Hintergrund haben die führenden Institutionen im Bereich des automatisierten Fahrens in Baden-Württemberg

(KIT, FZI, Universität Ulm und die Daimler AG) entschieden, zukünftig gemeinsam die langfristigen und grundlegenden Forschungsthemen des autonomen Fahrens im 2015 neu gegründeten TechCenter a-drive anzugehen. Die Gruppe ATKS erforscht dabei Grundlagen der Situationsinterpretation und -prädiktion sowie Verhaltensentscheidung für autonome Fahrzeuge.

Als Ergebnis der Forschung im Spitzencluster-Verbundprojekt AutoPLES wurde 2015 erstmals die Realisierung des automatisierten Parkens und Ladens gezeigt. Unsere Forschung konzentrierte sich auf das autonome Fahren und das automatische, s.g. verdichtete Parken. Erfolgreich umgesetzt wurden Methoden der schritthaltenen Kartographierung, Lokalisation (SLAM) und der Freiraumerkennung, sowie der online Pfadplanung (RRT\* - Connect) und der sicheren Navigation. Ein weiteres Thema war das roboterunterstützte konduktive Laden. Evaluert wurden die Methoden auf den autonomen Fahrzeugen CoCar und CoCar-Zero.

Als gemeinsames Ergebnis hat die AG Intelligent Move das Positionspapier „Automatisiert. Vernetzt. Elektrisch. – Testregionen in Baden-Württemberg“ mit konkreten Handlungsempfehlungen bezüglich notwendiger Testregionen verfasst. Die Gruppe von Professor Zöllner war hier federführend beteiligt.

2015 belegte das von Professor Zöllner und seinen Mitarbeitern betreute studentische Team „Autonome Autos, KAtana“ mit ihrer Praktikumsarbeit den 2. Platz im Audi Autonomous Driving Cup (AADC).

### AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

R. Kohlhaas, D. Hammann, T. Schamm, J.M. Zöllner: Planning of High-Level Maneuver Sequences on Semantic State Spaces. IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2015.

J.E. Stellet, M.R. Zofka, J. Schumacher, T. Schamm, F. Niewels, J.M. Zöllner: Testing of advanced driver assistance towards automated driving: A survey and taxonomy on existing approaches and open questions. IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems, 2015.

F. Kuhnt, R. Kohlhaas, T. Schamm, J.M. Zöllner: Towards a unified traffic situation estimation model - Street-dependent behaviour and motion models. 18th International Conference on Information Fusion (Fusion), 2015.

M. Gao, T. Schamm, J.M. Zöllner: Multiple Contextual Task Recognition for Sharing Autonomy to Assist Mobile Robot Teleoperation. Intelligent Robotics and Applications, 2015.

### MITARBEITER

#### Sekretariat/Verwaltung

Sonja Göttl (FZI)

#### Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. Thomas Schamm (FZI)

Marc Essinger (FZI)

Ming Gao

Thomas Gump (extern)

Sebastian Klemm (FZI)

Ralf Kohlhaas (FZI)

Florian Kuhnt (FZI)

Jan Rhode (extern)

Jan Stellet (extern)

Michael Weber (FZI)

Peter Wolf (FZI)

Marc Zofka (FZI)

HERZLICHEN DANK!

Die KIT-Fakultät für Informatik hat durch die äußerst engagierte und erfolgreiche Arbeit unserer Professorinnen und Professoren in den letzten 44 Jahren einen hervorragenden Ruf deutschlandweit und auch international erworben und ist dabei kontinuierlich gewachsen. Gerade auch unsere emeritierten oder in den Ruhestand übergegangenen Professoren haben maßgeblich dazu beigetragen, Deutschlands erster Informatikfakultät ihr heutiges Profil zu verleihen. Damit haben sie nicht selten Pionierarbeit auf dem – zur damaligen Zeit – noch jungen Feld der Informatik geleistet.

Viele von ihnen sind der KIT-Fakultät bis heute treu geblieben und verfolgen noch immer diverse Projekte oder stehen uns mit Rat und Tat zur Seite.

Daher möchte sich die KIT-Fakultät für Informatik bei allen ehemaligen Mitarbeitern und allen voran ihren emeritierten und pensionierten Professoren herzlich für die hervorragenden Leistungen bedanken, welche in den vergangenen vier Jahrzehnten der Fakultätsgeschichte erbracht wurden und immer noch erbracht werden.



**Prof. Dr. Georg Bretthauer**  
Institut für Angewandte Informatik /  
Automatisierungstechnik



**Prof. Dr. Peter Deussen**  
Institut für Theoretische Informatik



**Prof. Dr. Wilfried Juling**  
Institut für Telematik



**Prof. Dr. Jacques Calmet**  
Institut für Kryptographie  
und Sicherheit



**Prof. Dr. Gerhard Goos**  
Institut für Programmstrukturen  
und Datenorganisation



**Prof. Dr. Peter Lockemann**  
Institut für Programmstrukturen  
und Datenorganisation



**Prof. Dr. Wolfram Menzel**  
Institut für Theoretische Informatik



**Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel**  
Institut für Anthropomatik  
und Robotik



**Prof. Dr. Detlef Schmid**  
Institut für Technische Informatik



**Prof. Dr. Alfred A. Schmitt**  
Institut für Visualisierung  
und Datenanalyse



**Prof. Dr. Peter H. Schmitt**  
Institut für Theoretische Informatik



**Prof. Dr. Adolf Schreiner**  
Institut für Programmstrukturen  
und Datenorganisation



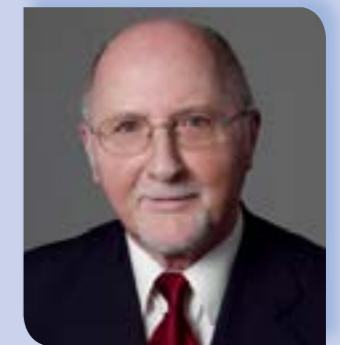
**Prof. Dr. Hans Schulte**  
Institut für Informations-  
und Wirtschaftsrecht



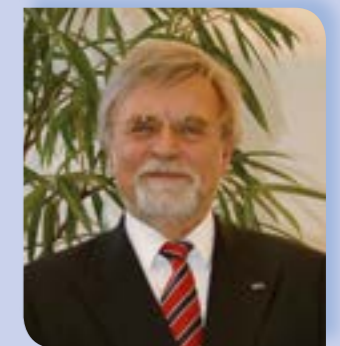
**Prof. Dr. Winfried Görke**  
Institut für Technische Informatik



**Prof. Dr. Gerhard Schweizer**  
Institut für Anthropomatik  
und Robotik



**Prof. Dr. Woffried Stucky**  
Institut für Angewandte Informatik  
und Formale Beschreibungsverfahren



**Prof. Dr. Roland Vollmar**  
Institut für Theoretische Informatik





## PROMOTIONEN UND HABILITATIONEN 2015

Die Zahl der Promotionen, die seit Fakultätsgründung an der KIT-Fakultät für Informatik durchgeführt wurden, stieg im Jahr 2015 um 66 weitere Promotionsverfahren auf nun insgesamt 1072 Promotionen an. Davon wurde 2015 insgesamt 57 Mal der Titel Dr.-Ing und 9 Mal Dr. rer. nat. vergeben.

Zudem wurde im vergangenen Jahr eine Habilitation durchgeführt.

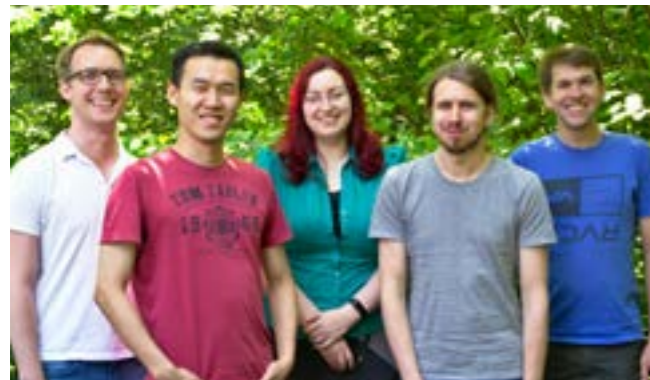
## DER DOKTORANDENKONVENT

Alle an der KIT-Fakultät für Informatik angenommenen Doktoranden bilden zusammen den Doktorandenkonvent. Er setzt sich aktiv für die Belange der Doktoranden ein. Hierzu zählen z. B. bessere, vergleichbare und transparente Promotionsbedingungen am KIT, unabhängig von Vertragslage und Arbeitsort.

Der Doktorandenkonvent sieht sich als Ansprechpartner für Doktoranden in allen Phasen der Promotion, insbesondere bei Problemen. Der Konvent unterstützt auch diejenigen, die eine Promotion an der KIT-Fakultät für Informatik anstreben, jedoch nicht als Doktorand angenommen sind.

Aus seiner Mitte bestimmt der Doktorandenkonvent sechs Personen, welche den Vorstand formen. Dieser repräsentiert den Doktorandenkonvent nach außen und in den KIT-Gremien.

In der Legislatur SS15 WS15/16 bestand der Vorstand aus Anja Bachmann als Vorsitzende, Marius Hillenbrand als stellvertretender Vorsitzender und Michael Hamann, Jens Kehne, Max Kramer und Hendrikje Pauer als Beisitzer. In dieser Legislatur lag der Fokus darauf, dem Doktorandenkonvent eine Geschäftsordnung zu geben, sich zu konstituieren und sich in die Abläufe und Prozesse des KIT einzuarbeiten. Die zweite Legislatur, SS16 WS16/17 hat im April begonnen und mit ihr hat sich auch der Vorstand neu gestaltet. Anja Bachmann, Marius Hillenbrand, Michael Hamann und Jens Kehne sind dem Vorstand in ihrer vorherigen Position treu geblieben. Als neue Mitglieder wurden Long Wang und Andreas Zwinkau gewählt.



V.l.n.r.: Andreas Zwinkau, Long Wang, Anja Bachmann, Michael Hamann, Marius Hillenbrand.

Eine wichtige Aufgabe des Vorstandes ist der Austausch mit den Gremien des KIT sowie anderen Doktorandenkonventen. Hierzu sind Mitglieder des Vorstandes als Gäste im KIT-Fakultätsrat und im KIT-Konvent vertreten. Außerdem werden regelmäßig zwei Vertreter in die Konventer-

unde entsendet, dem Treffen der Vorstandsmitglieder aller KIT-Doktorandenkonvente mit Vertretern des KHYS. Austausch mit anderen Doktoranden wird auch außerhalb des KITs betrieben, z. B. durch Marius Hillenbrand im Forum der Doktorandenkonvente Baden-Württembergs und bei den Helmholtz Juniors durch Anja Bachmann.

Als ausgewählte Vertreter aus der Konventrunde brachte sich der Vorstand im September stark im Rahmen der KIT-Doktorandentage ein. Anja Bachmann stellte die Doktorandenkonvente und deren Aufgaben vor und Marius Hillenbrand moderierte die Podiumsdiskussion „Publish or Perish – Sinnvoll promovieren?“. Anja Bachmann vertrat die KIT-Doktoranden im November zudem bei der Podiumsdiskussion „Der wissenschaftliche Nachwuchs im Fokus“ mit Ministerin Theresia Bauer.

Gemeinsam mit den Doktorandenkonventen wurde Anfang 2015 die Promotionsvereinbarung eingeführt. Dem Vorstand ist es besonders wichtig, diese zu reflektieren und die Meinung der Informatik-Doktoranden hierzu einzuholen. Zu diesem Zwecke wurde unter Federführung von Jens Kehne eine Umfrage zur Promotionsvereinbarung erstellt. Diese wurde im April 2016 veröffentlicht und anschließend ausgewertet. Die Einführung der Promotionsvereinbarung hat eine Überarbeitung der Promotionsordnung angestoßen, in welche sich der Vorstand ebenfalls einbringt.

Zudem möchte der Vorstand den Informationsaustausch innerhalb der KIT-Fakultät anregen, einerseits durch ein Doktorandenwiki und andererseits durch ein Willkommensdokument. Das Wiki soll als Ergänzung zu den FAQ der KIT-Fakultät dienen und sich primär auf Informationen beschränken, die sich Doktoranden im Verlauf ihrer Arbeit am KIT aneignen, aber schon von Beginn ihrer Tätigkeit an gebrauchen könnten. Dies beinhaltet z. B. Informationen zu internen KIT-Abläufen, Tipps für das Betreuen von Seminar- und Abschlussarbeiten oder Weiterempfehlungen von HoC- und PEBA-Kursen. Betreut wird dieses Projekt durch Michael Hamann. Das Willkommensdokument umfasst nützliche Informationen rund ums KIT und die KIT-Fakultät sowie deren interne Prozesse und soll neuen Mitarbeitern und Doktoranden weiterhelfen. Andreas Zwinkau hat dieses Projekt angestoßen und betreut es.

Bei Fragen oder Problemen können sich Doktoranden jederzeit per E-Mail an den Vorstand wenden:

[informatik-doktoranden-vorstand@lists.kit.edu](mailto:informatik-doktoranden-vorstand@lists.kit.edu)

Weitere Informationen gibt es auch unter:

<https://www.informatik.kit.edu/doktorandenkonvent.php>

## PROMOTIONEN 2015

Dr.-Ing. Andre Jakob Aberer

Dr.-Ing. Christoph Amma

Dr.-Ing. Abdulazim Amouri

Dr.-Ing. Hussam Amrouch

Dr.-Ing. Natalya An

Dr.-Ing. Andrey Belkin

Dr.-Ing. Tim Beyl

Dr. rer. nat. Thomas Bläsius

Dr.-Ing. Sebastian Brechtel

Dr.-Ing. Thorsten Brennecke

Dr.-Ing. Liang Chen

Dr.-Ing. Antje Dietrich

Dr.-Ing. Todor Dimitrov

Dr. rer. nat. Aboubakr Achraf El Ghazi

Dr.-Ing. Alexey Ershov

Dr.-Ing. Florian Faion

Dr.-Ing. Farshad Firouzi

Dr.-Ing. Yvonne Fischer

Dr. rer. nat. Fabian Fuchs

Dr.-Ing. Dirk Gehrig

Dr.-Ing. Igor Gilitschenski

Dr. rer. nat. Daniel Grahl geb. Bruns

Dr.-Ing. Artjom Grudnitsky

Dr.-Ing. Fazal Hameed

Dr.-Ing. Dominic Heger

Dr.-Ing. Christoph Heger

Dr.-Ing. Teresa Herrmann

Dr.-Ing. Katharina Hertkorn

Dr.-Ing. Jens Christian Horneber

Dr.-Ing. Patricia Iglesias Sánchez

Dr. rer. nat. Andrea Irene Kappes

Dr.-Ing. Darko Katic

Dr. rer. nat. Fabian Keller

Dr.-Ing. Stephan Kessler

Dr.-Ing. Muhammad Usman Karim Khan

Dr.-Ing. Saman Kiamehr

Dr.-Ing. Kevin Kilgour

Dr.-Ing. Sebastian Kobbe

Dr. rer. nat. Moritz Helge Kobitzsch

Dr.-Ing. Jens Köhler

Dr.-Ing. Rouven Krebs

Dr.-Ing. Benjamin Kühn

Dr.-Ing. Gerhard Kurz

Dr.-Ing. Julien Mintenbeck

Dr.-Ing. Korbinian Markus Molitorisz

Dr.-Ing. Jens Müller

Dr.-Ing. Hoang Vu Nguyen

Dr. rer. nat. Tobias Nilges

Dr.-Ing. Qais Noorshams

Dr.-Ing. Fabian Nowak

Dr.-Ing. Fabian Oboril

Dr.-Ing. Fouad ben Nasr Omri

Dr.-Ing. Semeen Rehman

Dr.-Ing. Andreas Rentschler

Dr.-Ing. Kay Rottmann

Dr.-Ing. Steffen Wilhelm Rühl

Dr.-Ing. Markus Scholz

Dr.-Ing. Antonio Pedro Sobreira de Almeida

Dr.-Ing. Johannes Stammel

Dr. rer. nat. Christoph Striecks

Dr.-Ing. Miro Taphanel

Dr.-Ing. Dominic Telaar

Dr.-Ing. Anas Toma

Dr.-Ing. Alexander Wert

Dr.-Ing. Hans Georg Wippel

Dr.-Ing. Philipp Helmut Peter Woock

## HABILITATIONEN 2015

Dr. iur. Oliver Raabe (Rechtsinformatik)



**Herausgeber**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
www.kit.edu

**Kontakt**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
KIT-Fakultät für Informatik  
Geb. 50.34, Am Fasanengarten 5  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-44344  
Fax: +49 721 608-41777  
E-Mail: pr@informatik.kit.edu  
www.informatik.kit.edu

**Redaktion:**

Isabel Häuser, Sebastian Schäfer, Diana Schütz

**Gestaltung & Layout:**

Isabel Häuser, Sebastian Schäfer, Diana Schütz

**Druck:**

Stober GmbH, Eggenstein

**Erscheinungstermin:**

Juli 2016

**Fotos:**

KIT / Lydia Albrecht (S. 30)  
andrena objects ag (S. 34)  
arconsis IT-Solutions GmbH (S. 24)  
Andrea Fabry (S. 32)  
KIT / Cognitive Systems Lab (CSL) (S. 33)  
Disney Research (S. 35)  
FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut  
für Technologie (S.13)  
FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur  
(S.13)  
HITS / Gülay Keskin (S.13)  
iStockphoto (Titel)  
Jens Kehne (S. 132)  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
(S. 4,13, 15, 17, 18, 23, 29, 44, 60, 62, 86, 87, 94, 118, 126)  
KIT-Fakultät für Informatik  
(S.13, 16, 19, 21, 23, 25, 98, 99, 128, 129)  
KIT / Lydia Albrecht (S. 30)  
KIT / Markus Breig (S. 5, 31, 110)  
KIT / Andreas Drollinger (S. 17,26,27, 37, 40, 46, 50-58,  
64-68, 72-84, 90, 100, 106, 116, 122, 124, 131)  
KIT / Emanuel Jöbstl (S. 19)  
KIT / Johannes Konrad (S.8, 9)  
KIT / Dr. Susann Mathis (S.7)  
SevenZone Informationssysteme GmbH (S. 31)  
Dr. Christian Schulz (S. 34)

### **Kontakt**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
KIT-Fakultät für Informatik  
Geb. 50.34, Am Fasanengarten 5  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-44344  
Fax: +49 721 608-41777  
E-Mail: [pr@informatik.kit.edu](mailto:pr@informatik.kit.edu)  
[www.informatik.kit.edu](http://www.informatik.kit.edu)

---

### **Herausgeber**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe

