

# AGRA Newsletter

Nr. 11 | Sommersemester 2015



## Ausgezeichneter wissenschaftlicher Nachwuchs

**Die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist eine der Kernaufgaben der Arbeitsgruppe. Neben Beiträgen auf renommierten Tagungen und in Zeitschriften zeichnen sich unsere Doktorandinnen und Doktoranden dabei regelmäßig durch Ehrungen aus.**

Über 20 Doktorandinnen und Doktoranden forschen und arbeiten derzeit in der Arbeitsgruppe Rechnerarchitektur. Sie repräsentieren unseren wissenschaftlichen Nachwuchs und bilden die Basis für viele unserer Projekte und Kooperationen. Ihre Forschungsergebnisse werden dabei regelmäßig in Beiträgen für renommierte Tagungen und Zeitschriften veröffentlicht. Darüber hinaus zeigt sich ihre Qualität dadurch, dass Absolventen der Arbeitsgruppe regelmäßig national wie international geehrt werden. In diesem Beitrag sollen exemplarisch drei überaus erfolgreiche Beispiele des ausgezeichneten Nachwuchses der Arbeitsgruppe vorgestellt werden.

### Mathias Soeken: Text statt C++

Nahezu alle elektronischen Systeme werden heutzutage durch komplexe Programmiersprachen beschrieben. Dabei haben diese einen erheblichen Nachteil: sie erfordern spezielles Expertenwissen. Wäre es möglich, Systeme direkt in natürlicher Sprache zu beschreiben und automatisch umzusetzen, würden viele technische Hürden fallen. Im Rahmen seiner Dissertation hat sich Mathias Soeken mit dieser Frage beschäftigt. Er entwickelte einen Entwurfsablauf, welcher zuerst eine natürlich-sprachliche Spezifikation mit Hilfe von Methoden der Sprachverarbeitung analysiert und anschließend in eine formale Beschreibung übersetzt. Damit stellte er einen völlig neuen Ansatz des Entwurfes vor, für den er mit dem Bremer Studienpreis 2014 ausgezeichnet wurde.

### Jannis Stoppe: Überblick durch Visualisierung

Heutige Systeme bestehen aus mehreren Millionen Komponenten, bei denen man sehr leicht den Überblick verlieren kann. Auf die richtige Darstellung der komplexen Systeme kommt es daher an. Jannis Stoppe beschäftigt sich mit der Frage, welche Visualisierungstechnologien hier zu einem einfachen und intuitiven Verständnis führen können. Für seine Beiträge kam er auf dem ACM/EDAA Ph.D. Forum der internationalen Tagung „Design, Automation and Test in Europe“ in die Endrunde um den Best Poster Award.

### Elsa Kirchner: Embedded Brain Reading

Mit einem Thema aus der Anwendung befasste sich Elsa Kirchner in ihrer Dissertation. Sie untersuchte einen neuartigen und ganzheitlichen Ansatz, der es erlaubt Handlungsintentionen von Menschen implizit vorherzusehen und damit die Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu unterstützen. Das Verfahren, das als „Embedded Brain Reading“ bezeichnet wird, basiert auf der Auswertung von Gehirnaktivität und des Kontexts der Interaktion, der auf der Basis unterschiedlicher Daten erhoben werden kann. Die Vorhersage ermöglicht es schließlich, ein technisches System auf die jeweilige Interaktion anzupassen, ohne dass kognitive Ressourcen des Menschen genutzt werden müssen. Die Neuartigkeit des Ansatzes sowie die innovativen Anwendungsmöglichkeiten führten zu einer Nominierung der resultierenden Arbeit für den Dissertationspreis 2014 der Gesellschaft für Informatik.

## Willkommen



Liebe Leserinnen und Leser,

dem wissenschaftlichen Nachwuchs widmen wir die aktuelle Ausgabe unseres Newsletters. So stellen wir in unserer Titelstory exemplarisch drei besonders erfolgreiche Doktorandinnen und Doktoranden aus unserer Arbeitsgruppe vor.

Außerdem berichten wir über neue DAAD-Projekte, von denen ebenfalls junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im besonderem Maße profitieren.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

## Inhalt

Ausgezeichneter wissen. Nachwuchs  
 DAAD Modellierung Multi-Cores mit China  
 Beiträge zur DATE 2015  
 Reverse Engineering mit der UC Berkeley  
 IEEE Fellow: Rolf Drechsler ausgezeichnet  
 Lehrangebot Sommersemester 2015  
 Abschlussarbeiten | 3 Einblicke  
 Auftritt auf der embedded world  
 Neues Buch: Formal Specification Level  
 Dissertation zum Thema Coverage  
 Bremen macht Helden | Kurz notiert

 **Universität Bremen**

## Impressum

Redaktion & Herausgeber: AG Rechnerarchitektur  
 Inhaltlich verantwortlich: Prof. Dr. Rolf Drechsler

Arbeitsgruppe Rechnerarchitektur  
 Universität Bremen FB3  
 Bibliothekstrasse 1 - MZH  
 28359 Bremen  
 Telefon: +49 421 218 - 6 39 30 + 31  
 Telefax: +49 421 218 - 5 98 59  
 Email: sek-ra@informatik.uni-bremen.de

## Entwurf von Multi-Cores: Kooperation mit China

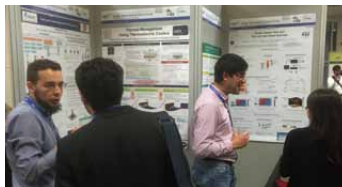
**DAAD** Mit Kolleginnen und Kollegen aus Kanada, den USA, Japan, Indien und verschiedenen Ländern Europas verbindet die Arbeitsgruppe bereits zahlreiche erfolgreiche Kooperationen – teilweise seit mehreren Jahren. Die internationale Zusammenarbeit wurde seit Anfang dieses Jahres nun auch mit Forscherinnen und Forschern aus China weiter ausgebaut und verfestigt. So fördert der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) und das China Scholarship Council (CSC) ein gemeinsames Projekt mit Prof. Pu und Prof. Chen von der East China Normal University (ECNU), Shanghai. Während der zweijährigen Laufzeit wollen die teilnehmenden Forscher gemeinschaftlich komplexe Systemmodelle untersuchen, die die Modellierung von Prozessoren mit mehreren Kernen erlauben. So soll schon auf Systemmodellen, d.h. vor der Fertigung eines realen Systems, die Korrektheit der Umsetzung überprüft werden. Hierbei kommen verschiedene Programmiersprachen für Hard- und Software zum Einsatz – und das teilweise sogar in Kombination miteinander. Im Fokus der Zusammenarbeit steht dabei insbesondere der Austausch des wissenschaftlichen Nachwuchses. Im kommenden Sommer werden hierfür zwei Doktoranden der ECNU die Arbeitsgruppe für jeweils drei Monate besuchen.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/11/china>

## Beiträge zur Design, Automation and Test in Europe



Vom 9. bis 15. März 2015 fand in Grenoble, Frankreich, die „Design, Automation and Test in Europe“ (DATE) statt – einer der renommiertesten Tagungen im Bereich des Schaltkreis- und Systementwurfs. Die Arbeitsgruppe Rechnerarchitektur war dabei maßgeblich an deren Organisation beteiligt. So organisierte Rolf Drechsler in diesem Rahmen das EDAA/ACM SIGDA Ph.D. Forum, das Doktorandinnen und Doktoranden die Möglichkeit bot, ihre Abschlussarbeiten einem breiten Publikum aus Forschung und Industrie zu präsentieren. Darüber hinaus war er Koordinator des „Special Days“ zum Thema „Designing Electronics for the Internet of Things“, in dessen Rahmen Special Sessions und eingeladene Vorträge durchgeführt wurden, die über neueste Forschungsergebnisse aus diesem hochaktuellen Themengebiet berichteten. Neben der Organisation war die Arbeitsgruppe zudem durch zwei Publikationen, einer Präsentation auf dem University Booth sowie mit



Mehr Informationen: <http://www.date-conference.com>

## Reverse Engineering mit der UC Berkeley

**DAAD** Im Schaltkreis- und Systementwurf gibt es immer wieder Situationen, in denen man von einer ausgeflachten Netzliste rekonstruieren muss, welche Funktionalität der vorliegende Schaltkreis genau besitzt. Dies ist der Fall, wenn z.B. die Originaldokumente nicht mehr verfügbar sind oder nur in unvollständiger Form vorliegen. Die zugehörige wissenschaftliche Disziplin trägt den Titel „Reverse Engineering“, was sich frei übersetzt als „umgekehrte Entwicklung“ bezeichnen lässt. Zudem werden im Bereich des Schaltkreis- und Systementwurfs Mikrochips auf diese Weise auf Korrektheit untersucht. Mathias Soeken aus der Arbeitsgruppe hat sich tiefer in dieses Forschungsgebiet eingearbeitet und nun ein gemeinsames Kooperationsprojekt zum Thema „Reverse Engineering“ mit Prof. Robert K. Brayton von der UC Berkeley eingeworben. Das Projekt, das mit Mitteln vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) gefördert wird, ist das erste Forschungsprojekt, das er eigenständig eingeworben und zu verantworten hat. Die Gruppe um Brayton zählt zu den weltweit führenden Forschungsinstituten im Bereich des Schaltkreisentwurfs. Die University of California, Berkeley zählt zu den renommiertesten Universitäten der Welt. 72 Nobelpreisträger und 15 Turing Award Preisträger sind mit ihr assoziiert.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/11/berkeley>

## IEEE Fellow: Rolf Drechsler für Beiträge im Bereich des Tests und der Verifikation ausgezeichnet



Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) wurde 1963 gegründet und ist weltweit der größte Berufsverband von Ingenieuren aus den Bereichen Elektrotechnik und Informationstechnik. Zu seinen mehr als 400.000 Mitgliedern zählen Forscher und Studenten aus 160 Ländern. Unter all diesen Mitgliedern werden jedes Jahr spezielle Ehrenmitglieder, so genannte IEEE Fellows, ernannt.

Rolf Drechsler wurde Anfang des Jahres mit einer solchen Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet. Er wurde IEEE Fellow als Anerkennung „for contributions to test and verification of electronic circuits“. Damit würdigt IEEE seine jahrelangen Forschungen im Bereich des Tests und der Verifikation elektronischer Schaltungen.

Seit mehr als zwei Jahrzehnten widmet sich Rolf Drechsler der Frage, wie sich entsprechende elektrische Systeme, die sich heute in nahezu allen technischen Geräten unseres täglichen Lebens finden, effizient und korrekt entwerfen lassen. Sicherheit, Robustheit und Zuverlässigkeit dieser immer komplexer werdenden Systeme wurden dabei immer wichtiger. Mit der Entwicklung entsprechender Testverfahren sowie von Methoden der Qualitätssicherung hat Rolf Drechsler in den vergangenen Jahren wesentlich

den Stand der Forschung erweitert. Darüber hinaus gelang es ihm, entsprechende Ergebnisse erfolgreich mit industriellen Partnern zur Anwendung zu bringen. Dies führte schließlich zu der Auszeichnung durch IEEE, die auf der „Design, Automation and Test in Europe“ (DATE) übergeben wurde.

Die Besonderheit des IEEE Fellows wird unter anderem durch die strengen Auswahlkriterien deutlich. Ehrenmitgliedschaften sind der höchste Grad, den ein Mitglied des Verbands erreichen kann, und werden erst nach einem intensiven Screening- und Begutachtungsprozess vergeben. Wie besonders die Aufnahme in diesen Grad ist, zeigt sich auch daran, dass pro Jahr nur so viele Personen ausgewählt werden dürfen, dass ihre Gesamtzahl nicht 0,1% der stimmberechtigten Mitglieder übersteigt.

## Sommersemester 2015

### Technische Informatik 1 (V+Ü) 03-BA-700.11

In der Vorlesung werden der prinzipielle Aufbau eines Rechners sowie der darunterliegenden Hardware-Konzepte eingeführt.

### Informatik für den Satellitenbau - On board Data Handling (H) 03-ME-701.13

Raumfahrtsysteme unterliegen besonderen Randbedingungen hinsichtlich der Umgebung und des Betriebes. Diese Aspekte werden in der Vorlesung behandelt.



### Praktische Einführung in den modernen Systementwurf mit C++ (H) 03-ME-701.15

Die Vorlesung gibt eine praxisnahe Einführung in SystemC, eine auf C++ aufbauende Bibliothek zur Modellierung und Simulation elektronischen Systemen.

### Qualitätsorientierter Systementwurf (V+Ü) 03-MB-701.03

Die Vorlesung gibt eine Einführung in den computergestützten Schaltkreisentwurf unter besonderer Berücksichtigung von Qualitätsaspekten.

### Graduiertenseminar Rechnerarchitektur (S) 03-05-H-701.91

Die Veranstaltung richtet sich an Studierende des Hauptstudiums. Es werden aktuelle Themen aus den Bereichen Rechnerarchitektur und Systementwurf behandelt.

### Projekt Deep Game (P) 03-BP-902.30

In diesem Projekt sollen Spielecomputer entwickelt werden, die als Spieler an Gesellschaftsspielen teilnehmen. Die Idee orientiert sich an dem Schachcomputer Deep Blue.

### Projekt CompTech (P) 03-BP-902.24

Im Rahmen des Projektes CompTech: The Next Generation wollen wir die „nächste Generation“ von Computertechnologien kennen lernen und verstehen.

#### Legende:

(V+Ü) Vorlesung+Übung,  
(S) Seminar, (P) Projekt

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/ger/lehpmat.php>

## Abschlussarbeiten

Abschlussarbeiten stellen den Höhepunkt des Studiums dar. An dieser Stelle präsentieren wir Einblicke in ausgewählte Arbeiten. Studierende auf der Suche nach Themen für ihre Abschlussarbeit sind stets willkommen.

### Marcel Walter

Optimierung von Quantenschaltkreisen durch lokale Umordnung von Qubits



Alternative Computertechnologien sind wichtige Forschungsthemen der Physik und der Informatik. Eine dieser neuen Technologien sind so genannte Quantencomputer, die sich Phänomene aus der Quantenmechanik zunutze machen, um einige Berechnungen schneller als herkömmliche Computer durchführen zu können. Der Entwurf entsprechender Schaltungen erfordert aber auch die Berücksichtigung bestimmter physikalischer Restriktionen. Dies beinhaltet unter anderem eine clevere Anordnung so genannter Qubits – dem „Quantum“-Äquivalent des klassischen Bits. Mit möglichen Lösungen dieser Frage befasste sich Marcel Walter im Rahmen seiner Bachelorarbeit. Dazu entwarf er einen Post-Synthese-Algorithmus, der in Hinblick auf die Kosten zu deutlich kompakteren Realisierungen von Quantenschaltungen führt als der bisherige Stand der Technik.

Bachelor

### Vladimir Herdt

Complete Symbolic Simulation of SystemC Models



Um die aufkommende Komplexität elektronischer Systeme zu bewältigen, werden zunehmend Systembeschreibungen in SystemC eingesetzt. Sie ermöglichen die Simulation und Verifikation in frühen Entwurfsstadien, in denen z.B. eine konkrete Aufteilung in Hardware- und Software-Komponenten noch nicht erfolgt. Um die Verifikation solcher Beschreibungen zu verbessern, stellte Vladimir Herdt in seiner Masterarbeit neuartige Ansätze zur Erweiterung der existierenden Lösungen zur symbolischen Simulation von abstrakten SystemC-Modellen vor. Für diese Beschreibungsebene ist es erst mit dieser Erweiterung möglich, schon besuchte Zustände in der symbolischen Simulation zu speichern und damit Mehrfachtraversierung zu vermeiden. Damit können die Zustandsräume verschiedener nicht-terminierender SystemC-Modelle zum ersten Mal vollständig exploriert werden.

Master

### Maxime Djao Mola

Optimierung von Quantenschaltungen für Nearest Neighbor Architekturen



Die optimale Realisierung von Quantenschaltungen war auch Thema der Diplomarbeit von Maxime Djao Mola. Er betrachtete dabei verschiedene Modelle und Verfahren, die so genannte Nearest Neighbor Architekturen beschreiben bzw. optimieren. Dabei mussten auf der einen Seite diskrete Beschreibungen betrachtet werden, die eine automatische Verarbeitung zulassen. Andererseits mussten detaillierte physikalische Bedingungen so gut wie möglich berücksichtigt werden. Maxime untersuchte die jeweiligen Vor- und Nachteile bisheriger Ansätze und extrahierte basierend darauf eine neue Methodik zur Optimierung von Quantenschaltungen. Mit mehreren Experimenten konnte er dabei die Effekte der verschiedenen – bisher angewendeten – Optimierungsverfahren dokumentieren und ihr jeweiliges Verbesserungspotenzial aufzeigen.

Master

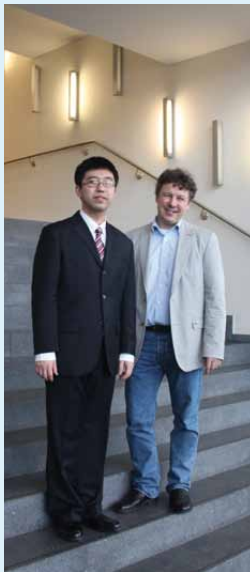
## Messeauftritt der Arbeitsgruppe embedded world



Auf der internationalen Fachmesse „embedded world“ in Nürnberg war auch dieses Jahr die Arbeitsgruppe wieder vertreten. Sie präsentierte sich mit Beispielen für Systementwicklung, zeigte wie sich die Lücke zwischen Mensch und Maschine durch eine automatische Übersetzung von Sprache in Programmcodes schließen lässt und wie dabei die Korrektheit und damit Sicherheit solcher Systeme gewährleistet werden kann. Exemplarisch wurde dies unter anderem am Beispiel eines Fahrrads illustriert, welches durch elektrische Systeme in Sicherheit und Komfort verbessert wurde.

## Dissertation von Shuo Yang

Die Validation und Verifikation von komplexen Systemen nimmt einen hohen Stellenwert in heutigen Entwurfsabläufen ein. Doch neben der Aufgabe, wie sich bestimmte Funktionalitäten effizient prüfen lassen, bleibt stets die Frage, ab wann man ein System ausreichend untersucht hat. Naive Verfahren generieren hierfür lediglich eine gewisse Anzahl von Testfällen; anschließend entscheidet der verantwortliche Ingenieur oft nach „Bauchgefühl“ ob die generierten Testfälle ausreichend sind.



In Rahmen seiner Promotion entwickelte Shuo Yang belastbarere Verfahren, um die Vollständigkeit einer Validation beurteilen zu können. Durch strukturelle Analysen verbunden mit einer angepassten Generierung von Testfällen gelang es ihm, eine Methodik umzusetzen, welche nicht nur effizienter arbeitet, sondern darüber hinaus auch eine deutlich bessere Abdeckung garantiert. Seine Arbeit konnte er nun Anfang des Jahres durch seine Dissertation mit dem Titel „Improving Coverage in Simulation-based Verification“ erfolgreich abschließen.

Neues Buch

## Formal Specification Level

In ihrem kürzlich erschienenen Buch mit dem Titel „Formal Specification Level: Concepts, Methods, and Algorithms“ stellen Mathias Soeken und Rolf Drechsler eine neue Abstraktionsebene für den Entwurfsablauf komplexer elektronischer Systeme vor, die die Lücke zwischen der textlichen Beschreibung von eingebetteten Systemen und deren Ausführung auf der elektronischen Systemebene schließt. Diese neue formale Spezifikationsebene ermöglicht die halbautomatische Übersetzung der textuellen Beschreibung in ein formales Modell sowie die Ausführung von Verifikationsmethoden auf diesem. Dadurch verbessert sich nicht nur die Qualität des Entwurfs – auch Fehler lassen sich so früh im Entwurfsprozess entdecken.



Bremen macht Helden

## Computer Design 4 Teens

Unter dem Motto „Bremen macht Helden“ würdigt die Sparkasse Bremen jedes Jahr ehrenamtliche Tätigkeiten in der Kinder- und Jugendförderung. Aus über 174 eingereichten Projekten wurden dabei von einer unabhängigen Jury 90 Initiativen ausgezeichnet. Mit dabei das Projekt „Computer Design 4 Teens“, mit dem wir junge Menschen für Themen der Technischen Informatik und konkret des System- und Schaltkreisentwurf begeistern werden. Wir wollen damit unter anderem zeigen, warum ein Gerät, das letztlich nur mit 0 („Strom aus“) und 1 („Strom an“) arbeitet, trotzdem in der Lage ist komplexe Berechnungen oder gar komplette Programme auszuführen. Dafür erstellen wir Anschauungs- und Demonstrationsmaterial, mit denen „Teens“ einen einfachen funktionsfähigen Rechner selbst entwerfen und umsetzen können.



Als Startpunkt soll dabei die Entwicklung eines elektronischen Taschenrechners demonstriert werden, den die Schülerinnen und Schüler selbst nachbauen können sollen.

## Neu im Team



Vladimir  
Herdt



Arun Chan-  
drasekharan

## Kurz notiert



Das „Forum on specification & Design Languages“ versammelt jedes Jahr führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, um über neueste Entwicklungen aus dem Bereich der Modellierungs-, Beschreibungs-, und Programmiersprachen zu informieren. Im September 2015 findet die nächste FDL in Barcelona statt. Mitglieder der Arbeitsgruppe sind dabei als Program Chairs an der Erstellung des Programms federführend beteiligt. Einsendeschluss für Beiträge ist der 4. Mai 2015. Mehr Informationen unter: <http://www.ecsi.org/fdl>

## SyDe

Seit November 2012 ist die Arbeitsgruppe an der Graduiertenschule System Design (SyDe) beteiligt, die im Rahmen der Exzellenzinitiative gefördert wird. Im Herbst dieses Jahres organisiert sie in diesem Kontext die „SyDe Summer School 2015“. Hier werden die Promovenden der Graduiertenschule ihre Projekte sowie die bisher erzielten Ergebnisse präsentieren. Begleitet wird das Event von eingeladenen Vorträgen namenhafter Wissenschaftler unter anderem aus den USA, Dänemark und Frankreich. Die jeweiligen Beiträge werden zudem in Springer's Lecture Notes in Computer Science veröffentlicht. Weitere Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/syde/index.php?summerschool-21>



Im Jahr 2011 widmete die Universität Bremen ihren führenden Professorinnen die großformatige Fotoausstellung „Unispitzen“. Drei Jahre später richtet sie den Schweinwerfer nun auf ihre Wissenschaftlerinnen im akademischen Mittelbau: Die Fotoausstellung >right here< präsentierte vom 29. Oktober 2014 bis 28. Februar 2015 insgesamt 30 Wissenschaftlerinnen aller Fachbereiche in Form von großformatigen Plakaten und ausgewählten Zitaten an der Glashalle im Zentralbereich. Mit dabei auch ein Portrait unserer Mitarbeiterin Judith Peters.