

# AGRA Newsletter

Nr. 03 | April 2011

## Willkommen



Liebe Leserinnen und Leser,

dies ist die dritte Ausgabe unseres Newsletters. Neben neuen Projekten, die von DFG und DAAD gefördert werden, sind besonders die Auszeichnungen zu nennen, die die Nachwuchswissenschaftler erhielten. Die nationalen und internationalen Preise zeigen einmal mehr die Bedeutung der Förderung junger Mitarbeiter. Darüber hinaus wurden Anwendungen auf der Computermesse CeBIT in Hannover und der zum Fachkongress DATE assoziierten Messe in Grenoble präsentiert, die von Seiten der Industrie sehr positiv aufgenommen wurden.

Einen guten Start in das Sommersemester 2011.

## Inhalt

Reinhart Koselleck-Projekt  
 SyReC  
 Best Poster Award  
 Wissenschaftlicher Austausch  
 Dissertationspreis  
 Lehrangebot Sommersemester 2011  
 Studentisches Projekt QBit  
 CeBIT & DATE | AGRA auf der Messe  
 CPMNS 2011 | Erfolgreicher Abschluss  
 Neues Buch und Dissertationspreis  
 Kurz notiert...

## 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 - 73 85  
 Email: sek-ra@informatik.uni-bremen.de



## Reinhart Koselleck-Projekt

### Professor Rolf Drechsler erhält 1,25 Mio. Euro für ein zukunftsweisendes Forschungsprojekt

**DFG** Erneut geht eine hohe Auszeichnung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) an die Universität Bremen: Der Hauptausschuss der DFG bewilligte Rolf Drechsler ein Reinhart Koselleck-Projekt. Damit stehen in den kommenden fünf Jahren 1,25 Mio. Euro zur Verfügung, um Methoden zu entwickeln, welche die Korrektheit von modernen Schaltkreis- und Systementwürfen in Eingebetteten Systemen (embedded systems) sicherstellen.

Das Besondere der Koselleck-Projekte: Es werden wissenschaftlich hervorragenden Forscherinnen und Forschern Mittel zur Verfügung gestellt, damit diese innovative, aber auch risikobehaftete Forschungsfragen bearbeiten können. Den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wird dabei ein hohes Maß an Freiheit bei der Verwendung der Mittel zugestanden. Die wissenschaftliche Kreativität soll sich ungehindert entfalten können und nicht durch übermäßige Begleitprüfungen eingeengt werden. Die Bewilligung auf Grund eines skizzierten Projektantrages erfordert also einen besonderen Vertrauensvorschuss. Erstmals ist ein Projekt dieser Art nach Bremen vergeben worden.

#### Worum geht es inhaltlich?

Im modernen Schaltkreis- und Systementwurf wird in Eingebetteten Systemen zunehmend die gemeinsame Modellierung von Hardware und (Hardware-naher) Software betrachtet. Die schon seit mehre-

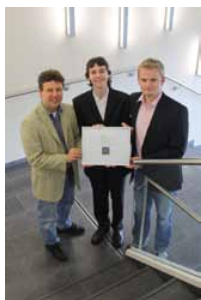
ren Jahrzehnten ständig wachsende Komplexität hat zu Systemen geführt, die aus mehreren hundert Millionen Komponenten bestehen. Eine weitere Steigerung der Entwurfsproduktivität ist nur durch vermehrte Wiederverwendung (design reuse) oder den Entwurf auf höheren Abstraktionsebenen möglich. Daher werden die Entwürfe mittlerweile nicht mehr auf Register-Transfer Ebene (RT-Ebene) sondern zunehmend auf der Systemebene (electronic system level (ESL)) beschrieben. Hierbei rückt die Sicherstellung der Korrektheit der Systeme zunehmend in den Vordergrund. Bisher existiert dafür aber noch keine durchgängige Methodik.

#### Neue Innovationen im ESL-basiertem Entwurf

Im Rahmen des Projektes soll ein solcher durchgängiger ESL-Verifikationsansatz entwickelt werden, welcher neben den entsprechenden Verifikationsmethoden auch Verfahren zur automatischen Generierung von Eigenschaften sowie zur Überprüfung der Vollständigkeit enthält. Die überprüften ESL-Eigenschaften sollen sich zudem mit den Eigenschaften auf niedrigeren Abstraktionsebenen (z.B. auf RT-Ebene) in Beziehung setzen lassen, so dass die Korrektheit von der Systembeschreibung bis hin zur Logikebene sichergestellt werden kann. Insgesamt soll mit der neuen durchgängigen Methodik eine signifikante Aufwands- und somit Kostenreduktion erreicht werden.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/koselleck>

## SyReC: Neue Programmiersprache entwickelt

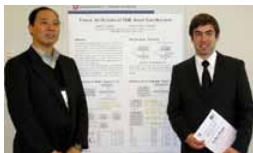


Jede neue Technologie erfordert entsprechend neue Methoden. In den vergangenen Jahren hat deshalb der Entwurf von reversiblen Schaltungen für wachsendes Interesse gesorgt. Im Gegensatz zu konventionellen Technologien werden hier ausschließlich umkehrbare Berechnungen ausgeführt. Dies stellt die Grundlage für Anwendungen z.B. im Gebiet des Low-Power Designs oder beim Bau von Quantenschaltungen dar. Durch die Reversibilität lassen sich konventionelle Programmiersprachen zur Beschreibung solcher Schaltungen aber nicht mehr anwenden – Alternativen sind nötig.

Eine solche Alternative wurde von der Arbeitsgruppe entwickelt. Dabei entstand eine neue Sprache namens SyReC, mit welcher sich erstmals komplexe Systeme als reversible Schaltungen beschreiben lassen. Die dazugehörige wissenschaftliche Arbeit wurde im September 2010 auf der Fachtagung Forum on Design Languages (FDL) als beste Arbeit gekürt und mit dem „Best Paper Award“ ausgezeichnet.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/syrec>

## Best Poster Award



Systeme werden immer komplexer, weshalb insbesondere in frühen Entwurfsphasen höhere Abstraktionen deutlich an Bedeutung gewinnen. Modellierungssprachen wie die Unified Modeling Language (UML) bieten dabei gute Möglichkeiten komplexe Systeme zu entwerfen ohne bereits auf Implementierungsdetails eingehen zu müssen. Die Sicherstellung der Qualität und der Korrektheit ist aber auch hier von großer Bedeutung. Treten Fehler im abstrakten Entwurf auf, sollten diese erkannt werden bevor mit der konkreten Umsetzung bzw. Implementierung begonnen wird.

Die Arbeitsgruppe forscht daher an neuen Verfahren, wie sich formale Methoden in der Verifikation von UML-basierten Systembeschreibungen nutzen lassen. Federführend beteiligt ist dabei auch Mathias Soeken, der dieses Thema im Rahmen seiner Promotion bearbeitet – mit internationalem Erfolg. So wurde Mathias Soeken für seine Forschung auf der Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASPDAC) mit einem „Best Poster Award“ ausgezeichnet.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/bestposter>

## Wissenschaftlicher Austausch mit Kanada



Die Arbeitsgruppe baut ihre internationale Zusammenarbeit weiter aus. Neben den derzeit laufenden Projekten mit der Universität Tokio (Japan) und der Université Pierre et Marie Curie in Paris (Frankreich), startete Anfang des Jahres ein Austauschprojekt mit der University of Victoria.

In dem vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten Projekt sollen neue Verfahren zur Synthese von Quantenschaltungen entwickelt werden. Quantenschaltungen gelten als Alternative zu konventionellen Systemen, mit Hilfe derer sich insbesondere Probleme wie die Faktorisierung einer Zahl deutlich schneller ausführen lassen. Obwohl in den letzten Jahren deutliche Fortschritte beim Bau solcher Schaltungen erreicht worden sind, befindet sich die Forschung in diesem Gebiet noch sehr am Anfang.

Zusammen mit Prof. Michael Miller sollen im Rahmen des Projektes neue Verfahren entwickelt werden, die den Entwurf von Quantenschaltungen verbessern.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/austausch>

## Wissenschaftler der Uni Bremen ist Weltbester: Dissertationspreis für Stephan Eggersgluß auf der International Test Conference

Stephan Eggersgluß wurde für seine Dissertation zur Steigerung der Qualität des Testens als Arbeit mit dem stärksten Einfluss auf den Produktionstest von integrierten Schaltungen international ausgezeichnet. Im Zuge seiner Promotion entwickelte Eggersgluß in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner NXP Semiconductors (früher Philips) und Mentor Graphics Development in Hamburg im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes MAYA zuverlässige Verfahren zur Testmuster-generierung für den Produktionstest digitaler Schaltungen. Es gelang ihm mit wissenschaftlich sehr anspruchsvollen Methoden die Fehlerüberdeckung von industriellen Schaltungen deutlich zu erhöhen und damit auch die Testqualität insgesamt zu steigern. Die Leistung ist besonders hoch zu bewerten, da die Generierung von guten Testmustern ein sehr intensiv untersuchtes Gebiet ist. Umso überras-

schender ist es, dass es Eggersgluß gelang die Robustheit und die Fehlereffizienz der existierenden Methoden weiter zu verbessern.

Auf der Tagung International Test Conference (ITC) – der weltweit führenden Fachtagung mit über 2000 Besuchern – wurde seine Arbeit als beste Dissertation des Jahres 2010 ausgezeichnet. Nachdem er sich im Mai dieses Jahres auf dem European Test Symposium (ETS) in Prag durchsetzen konnte, gelang ihm dieses nun auch als erstem Deutschen in der weltweiten Endausscheidung. Die Arbeit wurde dabei von zwei



Jurys unabhängig bewertet. Eine aus führenden Professoren des Forschungsgebietes besetzte Gruppe bewertete die Arbeit in Bezug auf den wissenschaftlichen Gehalt. Im Anschluss mussten die Finalisten vor einer Expertenkommission von Vertretern aus der Industrie ihre Arbeit vorstellen und Fragen zur praktischen Bedeutung beantworten. Der Expertenkommission gehörten Vertreter der Firmen Intel, Freescale, ARM und Synopsys an. In Anerkennung seiner besonderen Leistung wurde Stephan Eggersgluß der E. J. McCluskey Best Doctoral Thesis Award 2010 des Test Technology Technical Council (TTTC) der IEEE Computer Society verliehen. Die Doktorarbeit wurde von Rolf Drechsler betreut und im Oktober 2010 mit dem Prädikat „summa cum laude“ abgeschlossen.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/itc-preis>

## Sommersemester 2011

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

In der Lehrveranstaltung wird der prinzipielle Aufbau eines Rechners sowie der darunterliegenden Hardware-Konzepte eingeführt.

### Quantencomputer und Reversible Logik (V+Ü) 03-ME-701.11

In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte von Quantencomputern und reversibler Logik eingeführt.

### Projekt McChip (P) 03-05-H-902.87

Im Projekt McChip (Multicore Chip) werden der Entwurf und die Programmierung von Prozessoren mit mehreren Kernen betrachtet.

### Qualitätsorientierter Hardwareentwurf (V+Ü) 03-ME-701.03

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

### Neue Aspekte der Heuristischen Optimierung (S) 03-ME-701.99

Das Seminar gibt einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Forschung der Mehrzieloptimierung unter der Verwendung Evolutionärer Algorithmen.

### Projekt QBit (P) 03-05-H-902.82

In QBit werden Algorithmen zum Entwurf von Quantencomputern entwickelt, die als vielversprechende Alternative zu traditionellen Rechenanlagen gelten.

#### Legende:

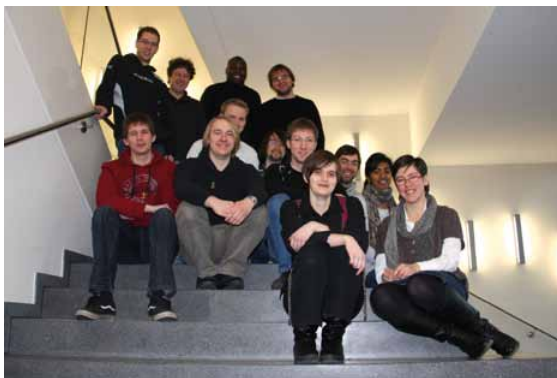
(V+Ü) Vorlesung+Übung, (S) Seminar, (P) Projekt

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

## Studentisches Projekt QBit

### Gemeinsam auf dem Weg zum Quantencomputer

Die Informatik an der Universität Bremen ist insbesondere für das Projektstudium bekannt. In diesen über 1-2 Jahre dauernden Veranstaltungen arbeiten Studierende in einer Gruppe von 10-20 Personen an einer



Aufgabe, die sich anspruchsvoller und zeitintensiver darstellt als „gewöhnliche“ Lehrveranstaltungen. Studierende sollen dabei über den „Tellerrand“ hinweg blicken und sich forschungsnah an neuen, bisher noch ungelösten Problemen versuchen.

Ein ganz besonders zukunftsweisendes Thema haben dabei die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Projektes „QBit“ gewählt. Seit dem Wintersemester 2009/2010 arbeiten sie gemeinsam an einem Entwurfsablauf für Quantenschaltungen. Dabei handelt es sich um eine neue, aufkommende Tech-

nologie, welche in Zukunft konventionelle Rechner ersetzen oder zumindest ergänzen könnte.

In verschiedenen Teilgruppen wird dabei erarbeitet, wie sich die entsprechenden Schaltungen synthetisieren, optimieren,

verifizieren und visualisieren lassen. Schnell wird dabei deutlich, dass existierende Verfahren früh an Grenzen stoßen und Probleme auftreten, zu denen es (noch) keine Lösung gibt.

Um das zu ändern, tauschen sich die Studierenden intensiv aus und erarbeiten neue Lösungsvorschläge, die schließlich zu einem zusammenhängenden Entwurfsablauf kombiniert werden. Auch neue forschungsrelevante Erkenntnisse sind das Resultat dieses Prozesses. So wurde aus dem Projekt bereits eine wissenschaftliche Arbeit zur Präsentation auf

dem International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL) in Finnland angenommen.

Derzeit werden die Ergebnisse aus den letzten eineinhalb Jahren zusammengeführt.

Pünktlich zum Projekttag, bei dem jedes Jahr die Ergebnisse aus allen studentischen Projekten vorgestellt werden, soll der entwickelte Entwurfsablauf fertiggestellt sein und den interessierten Besucherinnen und Besuchern präsentiert werden. Dann können Interessierte einen Blick darauf werfen, wie Schaltungen der Zukunft entworfen werden.



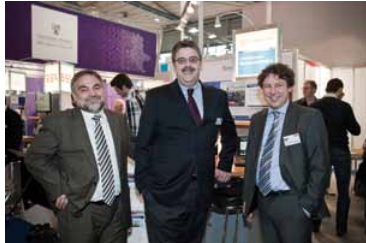
# [QBit]

Besucht uns auf dem Projekttag und werft einen Blick auf die Ergebnisse des Projektes „QBit“:

Freitag, 15.7.2011 | ganztägig im MZH

## Die AGRA auf der CeBIT und der DATE-Messe

Als Partner des Bremer Gemeinschaftsstandes war dieses Jahr die Arbeitsgruppe auf der CeBIT 2011 in Hannover vertreten. Dabei wurde die Bedeutung von Qualität und Sicherheit im Entwurf elektronischer Systeme anhand verschiedener Demonstratoren gezeigt. Mit dabei: Ein Nachbau einer Eisenbahnstrecke, mit Hilfe derer die Funktionsweise so genannter Achszähler im



Schienenverkehr illustriert wurde. Bereits in einem solchen kleinen, elektronischen System können eine Vielzahl von Fehlern auftreten, welche erkannt und schließlich behoben werden müssen. Die Ansätze und Verfahren der Arbeitsgruppe liefern sowohl dafür als auch für komplexere Systeme effiziente Lösungen. Prominente Besucher am Stand der Arbeitsgruppe waren dabei unter anderem der Bremer Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa

Dr. Reinhard Loske, der Staatsrat der Senatorin für Finanzen Hans-Henning Lühr sowie Andreas Heyer und Hans-Georg Tschupke von der Bremer Wirtschaftsförderung.

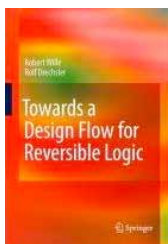
Darüber hinaus zeigte die Arbeitsgruppe auf der Messe der Fachtagung Design, Automation and Test in Europe (DATE) im Rahmen des University Booths Präsenz. Vor dem anwesenden Fachpublikum wurden hierbei zwei in der Arbeitsgruppe entwickelte Tools präsentiert:

Zum einen RobuCheck, eine Anwendung zur automatischen Analyse der Robustheit von Schaltungen. Zum anderen RevKit, ein Entwurfswerkzeug für die Entwicklung von reversiblen Schaltungen.

Mehr Informationen: <http://www.revkit.org>  
<http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/3/messe>



## Neues Buch erschienen: Towards a Design Flow for Reversible Logic



Während sich in den letzten 20-30 Jahren ein Entwurfsablauf für konventionelle Schaltungen herausgebildet hat, ist der automatisierte Entwurf neuerer Technologien noch weitestgehend unklar. Darunter fällt auch der Entwurf reversibler Schaltungen.

Die Arbeitsgruppe forscht seit einigen Jahren in diesem aufkommenden Gebiet und hat dabei vielfältige Methoden aus den Bereichen der Synthese, Optimierung, Verifikation und des Debuggings entwickelt. Dadurch entstand ein erster Entwurfsablauf für reversible Schaltkreise, welcher bereits die wichtigsten Schritte von der Beschreibung in höheren Programmiersprachen bis hin zur Gatterebene berücksichtigt. Die Ergebnisse aus diesen Forschungen wurden nun in einem beim Springer Verlag veröffentlichten Buch mit dem Titel „Towards a Design Flow for Reversible Logic“ zusammengefasst.

Die Basis des Buches bilden dabei unter anderem Teile der Dissertation von Robert Wille, welcher seit 2006 federführend an den Forschungen der Arbeitsgruppe in diesem Bereich beteiligt ist. Für diese Arbeit wurde er dabei erst kürzlich im Rahmen des Bremer Studienpreises 2010 ausgezeichnet. Der Preis wurde dabei vom Rotary Club Bremen gestiftet und im Beisein der Bremer Senatorin für Bildung und Wissenschaft Renate Jürgens-Pieper überreicht.

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



## CPMNS 2011 Erfolgreicher Workshop zu Cyber-Physical Systems



Im Rahmen des 8. Workshops „Cyber-Physical Systems – Enabling Multi-Nature Systems“ (CPMNS), den die Arbeitsgruppe in diesem Jahr organisierte, trafen sich am 23. und 24. Februar im Haus der Wissenschaft Experten aus Wissenschaft und Industrie.

### Cyber-Physical Systems

In jedem Kühlschrank, Fernseher oder Mobiltelefon wird die Steuerung von sogenannten eingebetteten Systemen übernommen. Stellt man diesen eine Vielzahl von Sensoren und Aktoren zur Seite und vernetzt die resultierenden Komponenten, so entsteht ein komplexes System, welches die physikalische Umgebung beobachtet und auch direkt beeinflusst. Somit wird eine Verbindung zwischen der digitalen virtuellen Welt und der physikalischen Realität in Form eines Cyber-Physical Systems hergestellt.

Auf dem Workshop wurde intensiv über neue Verfahren, konkrete Anwendungen aber auch über die zukünftigen Herausforderungen beim Entwurf von Cyber-Physical Systems diskutiert.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/cpmns11>

### Kurz notiert

Am 13. Januar 2011 fand zum fünften mal in Folge der gemeinsame Workshop der Doktorandenkollektive GESy der Universität Bremen ([www.gesy.info](http://www.gesy.info)) und RA:GS! von Siemens an der Universität Bremen statt. Bei dem Workshop werden neuste Verfahren aus dem Umfeld der Bahntechnik diskutiert.

Die Fachgruppe 4 „Beschreibungssprachen und Modellierung von Schaltungen und Systemen“ der Kooperationsgemeinschaft „Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf“ von GI, GMM und ITG fand sich am 23. November 2010 in Bremen zusammen.